Math. U. 91m

R

ΣΕΙΡΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΟΥΣ

ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΕΙΩΝ

ΕΚ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ ΣΥΛΛΕΧΘΕΙΣΩΝ

ΥΠΟ Κ. Μ. ΚΟΥΜΑ

ΛΑΡΙΣΣΑΙΟΥ

ΤΟΜΟΣ ΕΒΔΟΜΟΣ

Περιέχων Σύνοψιν τῆς Σφαιρικῆς Τριγωνομετρίας,
ϗ τὰ Στοιχεῖα τῆς Ἀστρονομίας.

ΕΝ ΒΙΕΝΝΗι ΤΗΣ ΑΥΣΤΡΙΑΣ

ΕΚ ΤΗΣ ΤΥΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΒΕΝΔΩΤΟΥ.

ΑΩΖ.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Σ Ε Ι Ρ Α
ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ
ΤΩΝ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΕΙΩΝ.

Σ Υ Ν Ο Ψ Ι Σ

Τῆς Σφαιρικῆς Τριγωνομετρίας.

1. Τοῖς τὰ Ἀστρονομικὰ μετελευσομένοις ἀνάγκη πᾶσα τῆς Σφαιρικῆς Τριγωνομετρίας τὰ κυριώτατα προειληφότας εἰδέναι· τούτων γὰρ ἄνευ ἀτελεσφόρητος ἡ περὶ ἐκεῖνα καταβαλλομένη σπουδὴ οὐδέντι ἧττον, ἢ ἡ περὶ τὰ Γεωμετρικὰ, ἀμοιροῦσα τῶν τῆς Ἐπιπέδου (Γεωμ. 480 κτ. Τόμ. Γ΄.)· ἔστι τοίνυν ἡ, περὶ ἧς ἐνταῦθα ὁ λόγος, Τριγωνομετρία, ἐπιστήμη ἐπιλύουσα, εἴτ᾿ οὖν ὑπολογιζομένη, τρίγωνα, ὧν αἱ πλευραὶ οὐκ εὐθεῖαι γραμμαὶ, ἀλλὰ σφαίρας εἶεν τόξα· πρὶν οὖν τῆς τῶν Ἀστρονομικῶν θεωρίας ἐφάψασθαι, τὰς γενικωτέρας καὶ βασιμωτέρας ταυτης ἀρχὰς, ὡς οἷόντε, ἐν ἐπιτομῇ ἐκθησόμεθα.

2. ΟΡΙΣΜΟΣ. Σφαίρας κύκλος καλεῖται,

ȣ ὅλη ἡ περιφέρεια ἐπὶ τῆς σφαιρικῆς ἐςιν ἐπιφανείας· ἀεὶ ἄρα τομὴ ἐπὶ τῆς σφαίρας (Γεωμ. 431. Τόμ. Β΄.).

3. Ἐὰν μὲν τὸ τέμνον ἐπίπεδον διὰ τȣ̃ κέντρȣ τῆς σφαίρας διήκῃ, ἡ τομὴ καλεῖται μέγιςος κύκλος τῆς σφαίρας· ἐὰν δὲ μὴ, ἐλάσσων.

4. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ὁ μέγιςος κύκλος τῆς σφαίρας ςοιχεῖόν ἐςιν αὐτῆς, τὴν περιφέρειαν ἔχον ἐπὶ τῆς σφαιρικῆς ἐπιφανειας, ϗ διὰ τȣ̃ κέντρȣ διῆκον· τέμνει ἄρα τὴν σφαῖραν εἰς δύω τμήματα ἰσάλληλα· ἐπεὶ δ' ἐν τῇ σφαιρικῇ ἐπιφανείᾳ σημεῖά εἰσιν ἄπειρα, δι' ὧν ἑκάςȣ ἐπίπεδον τέμνον διελθὸν, ϗ κατ' εὐθεῖαν ἐνεχθὲν, διαβῆναι δύναται διὰ τȣ̃ κέντρȣ· ἐντεῦθεν ἄρα σφαίρας ἄπειροι μέγιςοι κύκλοι ὑπάρχȣσιν· τȣ́των δὲ τέσσαρες μόνοι ἐν τῇ τὸ Πᾶν παριςώσῃ σφαίρᾳ ἱκανȣ̃σι πρὸς ἔκθεσιν τῶν ἐν ταῖς τῶν ἀςέρων κινήσεσιν, ὡς ὀψόμεθα, φαινομένων.

5. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Δυνατὸν ἀπείρȣς κύκλȣς ἐλάσσονας ἐννοῆσαι διακριδὸν ἐν ἁπάσῃ σφαίρᾳ· ἐπινοηθήτω γὰρ σφαῖρα διῃρημένη εἰς δύω ἡμισφαίρια διὰ κύκλȣ μεγίςου· δῆλον ȣ̃ν, ὅτι τȣ́τȣ ἑκατέρωθεν ἄπειροι κύκλοι παράλληλοι αὐτῷ τε ϗ ἀλλήλοις ταχθῆναι δύνανται, οἵτινες, ὡς μὴ διὰ τȣ̃ κέντρȣ διήκοντες, ἐλάσσονες ὑπάρχȣσι (3).

6. Ὀψόμεθα μέντοι, ὡς ἐν τῇ τȣ̃ Κόσμȣ ἐκφαντορικῇ σφαίρᾳ τέσσαρες ἐλάσσονες εἰς χρῆσιν ἥκȣσι τοῖς Ἀςρονομȣ̃σι.

7. ΟΡΙΣΜΟΣ. Διάμετρος τῆς σφαίρας, κάθετος ἐφιςαμένη τῷ ἐπιπέδῳ ἑνὸς τῶν μεγίςων κύκλων, ἄξων ἀκȣ́ει τȣ̃ κύκλȣ· τὰ δὲ πέρατα τȣ̃ ἄξονος, πόλοι τȣ̃ κύκλȣ· σφαιρικὸν δὲ τρίγωνον τὸ ΖΔν

(σχ. 1) ἐςὶν, ἧ αἱ μὲν δύω πλευραὶ τόξα εἰσὶ μεγίςων κύκλων, ἀλλήλοις καθ' ἓν σημεῖον τὸ Δ διατεμνόμενα, ἡ δὲ τρίτη ἤτοι μεγίςȣ, ἢ ἐλάσσονος.

8. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Μέτρον τῆς σφαιρικῆς γωνίας ἐςὶ τόξον τὸ ΗΙ μεγίςȣ κύκλȣ τȣ̃ ΕΙΗ, πόλον ἔχοντος τὴν κορυφὴν τῆς γωνίας Δ, ἢ, ὃ ταυτὸν, ἀπέχοντος ἀπὸ τῆς κατὰ τὴν γωνίαν κορυφῆς Δ μοίρας 90· δῆλον γὰρ, ὅτι ὁ τȣ̃ τόξȣ ΙΗ πρὸς τὴν περιφέρειαν τȣ̃ μεγάλȣ κύκλȣ, ᾧ προσανήκει, λόγος τῷ τῆς γωνίας ΖΔη διανοίγματι συμμεταβάλλεται.

9. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἐπεὶ αἱ περιφέρειαι δυοῖν μεγίςων κύκλων σφαίρας ἀεί εἰσιν ἐν τῇ τῆς σφαίρας ἐπιφανείᾳ· ἀνάγκη ἄρα, α΄. δύω μεγίςȣς κύκλȣς ἀεὶ κατὰ διάμετρον τέμνεσθαι· β΄. κύκλον διήκοντα διὰ τȣ̃ πόλȣ θατέρȣ ὀρθὸν ἐκείνῳ ἐφίςασθαι, ϗ ἀνάπαλιν.

10. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Καίτοι τὸ εὐθύγραμμον τρίγωνον μίαν ἔχειν μόνην ὀρθὴν γωνίαν δύναται (Γεωμ. 210. Τόμ. Β΄.)· τὸ μέντοι σφαιρικὸν τρίγωνον δύω δύναται ἔχειν, ἢ ϗ τρεῖς γωνίας ὀρθάς· τὸ γὰρ ΗΕΖ δύω γωνιῶν ὀρθῶν εὐμοιρεῖ τῶν Η, Ζ, εἰ ἐκληφθεῖεν, ὅπερ ἀεί ἐςι δυνατὸν, τὰ ἐπίπεδα τῶν κύκλων ΕΖ, ΕΗ πρὸς ὀρθὰς ἐφεςῶτα τῷ τȣ̃ ΗΔ κύκλȣ ἐπιπέδῳ· ἐὰν μέντοι ὑποτεθῇ ϗ τὸ τόξον ΗΖ τὸ τὴν Ε γωνίαν μετρȣ̃ν $=90^{\circ}$, ϗ ἡ Ε ἔςαι ὀρθή· τὸ δὲ τρίγωνον ΗΕΖ ἕξει γωνίας ὀρθὰς τρεῖς.

11. ΘΕΩΡΗΜΑ Α΄. Ἐν παντὶ σφαιρικῷ τριγώνῳ ΖΔν ὀρθογωνίῳ κατὰ τὸ Ζ τὰ ἡμίτονα τῶν γωνιῶν ἀνάλογον ἔχȣσι τοῖς τῶν τόξων τῶν τὰς γωνίας ταύτας ὑποτεινόντων, τȣ̃τ' ἔςι τῶν ὑπὸ τὰς γωνίας ὑποτεινȣσῶν πλευρῶν.

ΔΕΙΞΙΣ. Ἔςω μέγιςος κύκλος ὁ ΕΗ, ὗ πόλος ἡ κορυφὴ Δ τῆς ὑπὸ νΔΖ γωνίας, ϗ ἑπομένως ὀρθὸς κατὰ τὸ Η τῷ τῦ ΔΗΘ κύκλυ ἐπιπέδῳ (9)· τὸ τοίνυν ΙΗ τόξον αὐτῦ μετρεῖ τὴν ὑπὸ νΔΖ γωνίαν· ϗ ἡ ντ, κάθετος τῇ ΓΖ ἀκτῖνι, ἔςιν ἡμίτονον τῦ τόξυ νΖ, ὅ ἐςι πλευρὰ ὑποτείνυσα τὴν Δ γωνίαν· ἡμίτονον δὲ τῆς ΔΖν ὀρθῆς γωνίας ἔςιν ἡ ἀκτὶς ΓΙ, εἴγε μετρεῖται κυκλικῷ τεταρτημορίῳ, ὗ ἡμίτονον ἡ ἀκτὶς ΓΙ· τελευταῖον δὲ ἡ νΚ, κάθετος τῇ ἀκτῖνι ΓΔ, ἔςιν ἡμίτονον τῆς τὴν ὀρθὴν γωνίαν Ζ ὑποτεινύσης Δν· φημὶ δὴ, ὡς ἐν τῷ τριγώνῳ ΖΔν, τὸ ΙΟ ἡμίτονον τῆς Δ γωνίας πρὸς τὸ ντ ἡμίτονον τῆς ὑποτεινύσης αὐτὴν πλευρᾶς λόγον ἔχει, ὃν τὸ ΓΙ ἡμίτονον τῆς Ζ γωνίας πρὸς τὸ νΚ ἡμίτονον τῆς αὐτὴν ὑποτεινύσης πλευρᾶς.

Τῦ γὰρ ἐπιπέδυ ΕΓΗ πρὸς ὀρθὰς ἐφεςῶτος τῷ ΔΓΗ ἐπιπέδῳ, ὡσαύτως δὲ ϗ τῦ ΕΓΖ, ἡ ΙΟ, κάθετος τῇ ΓΗ εὐθείᾳ, τῇ κοινῇ τῷ τε ἐπιπέδῳ ΕΓΗ, καὶ τῷ ΓΔΗ, πρὸς ὀρθὰς ἑςήξει τῷ ΓΔΗ ἐπιπέδῳ· ἡ δὲ ντ, κάθετος τῇ ΓΖ εὐθείᾳ, τῇ κοινῇ τοῖς ἐπιπέδοις ΕΓΖ, ΓΔΗ, πρὸς ὀρθὰς ἑςήξει τῷ ἐπιπέδῳ ΓΔΗ (Γεωμ. 406. Τόμ. Β΄.)· ἄρα (Γεωμ. 417. Τόμ. Β΄.) αἱ εὐθεῖαι ΙΟ, ντ εἰσὶ παράλληλοι· ὡσαύτως, ἐπεὶ ἡ ΕΗ κάθετός ἐςι τῷ ἐπιπέδῳ ΔΗΙΘ, ϗ ἑπομένως τῇ διαμέτρῳ ΔΘ, ἡ ἐν τῷ ΕΓΗ ἐπιπέδῳ εὐθεῖα κάθετός ἐςι τῇ ΔΘ· ἄρα (ἐπεὶ ϗ νΚ ἔςι κάθετος τῇ ΔΘ) ΓΙ, νΚ εἰσὶ παράλληλοι· τὰ ἄρα ἐπίπεδα ΓΙΟ, Κντ, ἔχοντα δύω πλευρὰς ἀντιςοίχυς ΓΙ, νΚ, ΙΟ, ντ παραλλήλυς, εἰσὶ ϗ ταῦτα παράλληλα· ὡσαύτως ϗ ἡ πλευρὰ Κτ παράλληλός ἐςι τῇ πλευρᾷ ΓΟ· ἄρα (Γε-

ωμ. 220. Τόμ. Β΄. τὰ τρίγωνα ΓΙΟ, Κντ εἰσὶν ὅμοια· ἄρα ΙΟ : ντ :: ΓΙ : νΚ. Ο. Ε. Δ.

12. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἐκφέρειν δ᾽ εἰώθασι, γωνίας μὲν τὸ ἡμίτονον διὰ τῶν ταύτης ἐκφαντορικῶν γραμμάτων, πλευρᾶς δὲ διὰ τῶν τῆς πλευρᾶς· οἷον ἐν τῷ τριγώνῳ ΔΖν ἀντὶ τοῦ εἰπεῖν, τὸ ἡμίτονον τῆς Δ γωνίας πρὸς τὸ ἡμίτονον τῆς ταύτην ὑποτεινούσης πλευρᾶς νΖ λόγον ἔχει, ὃν τὸ ἡμίτονον τῆς Ζ γωνίας πρὸς τὸ τῆς ταύτην ὑποτεινούσης Δν, γράφουσι Δ : νΖ :: Ζ : Δν.

13. ΠΟΡΙΣΜΑ. Ἐν παντὶ σφαιρικῷ τριγώνῳ ΑΒΔ (σχ. 2) τὰ τῶν γωνιῶν ἡμίτονα ἀνάλογον ἔχουσι τοῖς τῶν ταύτας ὑποτεινουσῶν πλευρῶν, εἴτ᾽ οὖν Α : ΒΔ :: Β : ΑΔ (12)· ἀχθέντος γὰρ τοῦ τόξου ΔΓ πρὸς ὀρθὰς τῇ πλευρᾷ ΑΒ κατὰ τὸ Γ, ἐν μὲν τῷ ὀρθογωνίῳ τριγώνῳ ΑΓΔ πορίζεται (11), Α : ΓΔ :: Γ : ΑΔ· ἄρα Α × ΑΔ = Γ × ΓΔ· ἐν δὲ τῷ ὀρθογωνίῳ τριγώνῳ ΒΓΔ, Β : ΓΔ :: Γ : ΒΔ· ὅθεν Β × ΒΔ = Γ × ΓΔ· ἄρα Α × ΑΔ = Β × ΒΔ· ἄρα Α : ΒΔ :: Β : ΑΔ.

14. ΘΕΩΡΗΜΑ Β΄. Ἐν παντὶ σφαιρικῷ τριγώνῳ ΖΤΡ (σχ. 2), μίαν ὀρθὴν γωνίαν ἔχοντι τὴν Ζ, τὸ ἡμίτονον τῆς ὀρθῆς γωνίας πρὸς τὸ συνημίτονον πλευρᾶς, τὴν γωνίαν περιεχούσης, τῆς ΖΤ λόγον ἔχει, ὃν τὸ συνημίτονον τῆς ἑτέρας περιεχούσης πλευρᾶς ΖΡ πρὸς τὸ συνημίτονον τῆς τὴν ὀρθὴν ὑποτεινούσης ΤΡ.

ΔΕΙΞΙΣ. Ἔστω σφαιρικὸν τεταρτημόριον τὸ ΙΝΖΑΘ· ἡμίτονον οὖν τῆς Ζ ἐστὶν ἡ ΖΘ ἀκτὶς, παραπλήρωμα δὲ τῆς ΖΤ πλευρᾶς ἐστιν τὸ ΤΙ, οὗ ἡμίτονον τὸ ΤΗ· παραπλήρωμα δὲ τῆς ΖΡ πλευρᾶς ἐστιν τὸ ΖΝ, οὗ ἡμίτονον τὸ ΖΟ· τελευταῖον δὲ, παραπλήρωμα τῆς ΤΡ ἐστὶ τὸ ΤΔ, οὗ ἡμίτονον τὸ ΤΛ· φημὶ δὴ, ὅτι ΖΘ : ΤΗ

: : ΖΟ : ΤΛ· ϗ γὰρ τὰ ἡμίτονα ΖΘ, ΤΗ εἰσὶ παράλληλα (11 ἐν τῇ δείξει)· ἀλλὰ διὰ τὸ ΘΝΖΡ ἐπίπεδον, τὸ πρὸς ὀρθὰς κατὰ τὸ Ζ ἐφιςάμενον τῷ ἐπιπέδῳ ΙΖΑ, ϗ ἑπομένως τῷ ἐπιπέδῳ ΙΝΑ κατὰ τὸ Ν, ϗ διὰ τὸ κυκλικὸν τεταρτημόριον ΝΡΘ, τὸ ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ τῆς σφαίρας σημεῖον Ρ ἐςι πόλος τȣ ΙΝΑ (9)· ἄρα ἡ τȣ κύκλȣ ΔΘΡ διάμετρος, ἡ εἰς τὸν πόλον Ρ τελευτῶσα, ἐφέςηκεν, ἅτε δὴ ἄξων, κάθετος τῷ τȣ κύκλȣ ἐπιπέδῳ· ἄρα ϗ τὸ ἐπίπεδον ΘΔΡ, ἐφ' ȣ̔ κεῖται ἡ διάμετρος αὕτη, διῆκον διὰ τȣ πόλȣ Ρ, πρὸς ὀρθὰς ἕςηκε κατὰ τὸ Δ τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ ΙΝΑ· ὥςε ΤΛ, πρὸς ὀρθὰς ἱςαμένη τῇ ΔΘ εὐθείᾳ, τῇ κοινῇ ἑκατέρῳ τῶν ἐπιπέδων ΘΔΡ, ΙΝΑ, πρὸς ὀρθὰς ςήσεται τῷ ἐπιπέδῳ ΙΝΑ (Γεωμετ. 406. Τόμ. Β΄.)· ὡσαύτως ἡ ΖΟ, κάθετος τῇ ΝΘ κοινῇ ἑκατέρῳ τῶν ΘΝΡ, ΙΝΑ ἐπιπέδων, κάθετος ἐφέςηκε τῷ ΙΝΑ ἐπιπέδῳ· ȣ̓κȣ̃ν αἱ δύω εὐθεῖαι ΤΛ, ΖΟ, κάθετοι ἐφιςάμεναι τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ, εἰσὶ παράλληλοι· ἐπεὶ ȣ̃ν ϗ αἱ δύω εὐθεῖαι ΗΛ, ΘΟ κάθετοι ἐφεςήκασι ταῖς δυσὶ ταύταις εὐθείαις ΤΛ, ΖΟ (Γεωμ. 482. Τόμ. Γ΄.)· ϗ αὗται παράλληλοί εἰσιν· ὡσαύτως ϗ αἱ εὐθεῖαι ΗΤ, ΘΖ· ἐπεὶ τοίνυν ἐν τοῖς δυσὶν εὐθυγράμμοις τριγώνοις ΗΛΑ, ΖΟΘ, ἡ μὲν πλευρὰ ΗΤ παράλληλός ἐςι τῇ ΘΖ, ἡ δὲ ΛΤ τῇ ΟΖ, ἡ δὲ ΗΛ τῇ ΘΟ· ἄρα τὰ δύω ταῦτα τρίγωνα εἰσὶν ὅμοια· ἄρα ΖΘ : ΤΗ : : ΖΟ : ΤΛ, εἶτ' ȣ̃ν τὸ ἡμίτονον τῆς ὀρθῆς γωνίας Ζ πρὸς τὸ συνημίτονον μιᾶς τῶν ταύτην περιεχȣσῶν πλευρῶν λόγον ἔχει, ὃν τὸ συνημίτονον τῆς ἑτέρας πρὸς τὸ συνημίτονον τῆς τὴν ὀρθὴν ὑποτεινȣ́σης Ο. Ε. Δ.

15. ΠΟΡΙΣΜΑ. Ἐν παντὶ τοιȣ́τῳ τριγώνῳ, γνωρίμων ȣ̓σῶν δυεῖν ὡντινωνȣ̃ν πλευρῶν, εὐμαρῶς ἡ τρίτη

προσευρίσκεται· ἐκ γὰρ τῆς ἀναλογίας ΖΘ : ΤΗ : : ΖΟ : : ΤΛ ἀποφέρεται ΖΘ × ΤΛ = ΤΗ × ΖΟ· ἐὰν μὲν ȣ̃ν ζητῆται ἡ ὑποτείνȣσα ΤΡ, εὑρίσκομεν τȣ̃ αὐτῆς παραπληρώματος τὸ ἡμίτονον $ΤΛ = \frac{ΤΗ \times ΖΟ}{ΖΘ}$· ἐὰν δὲ ζητῆται τῶν τὴν ὀρθὴν γωνίαν Ζ περιεχȣσῶν μία τις πλευρὰ ἡ ΖΤ, εὑρίσκομεν τȣ̃ παραπληρώματος αὐτῆς τὸ ἡμίτονον $ΤΗ = \frac{ΖΘ \times ΓΛ}{ΖΟ}$· τοιγαρȣ̃ν τȣ̃ συνημιτόνȣ τόξȣ παντὸς γνωσθέντος, ϗ ἑπομένως τȣ̃ κατ' αὐτὸ παραπληρώματος, ῥᾶστα ϗ τὸ τόξον αὐτὸ γνώριμον γίνεται, ἀφαιρȣμένȣ ἀπὸ 90° τȣ̃ γνωρίμȣ παραπληρώματος.

ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ.

Περὶ τῆς Ὑδρογείȣ σφαίρας, ϗ τῆς Οὐρανίȣ, ϗ τῶν ἐν αὐτῇ σωμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.

Περὶ τȣ̃ Ὁρίζοντος.

1. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ἀςρονομία ἐςὶν ἐπιςήμη περὶ τὸ Πᾶν ἀσχολȣμένη, πάντων τῶν ȣ̓ρανίων σωμάτων κινήσεις τε ϗ τὰ ἐν αὐτοῖς φαινόμενα ἐξετάζȣσα, ϗ τȣ́των τὰς αἰτίας ἀνερευνῶσα, ϗ ταῦτα λογισμῷ καθυποβάλλουσα.

2. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἐπεὶ δὲ τȣ́των ἁπάντων ἡ τῆς σφαίρας ἀπαραιτήτως προαπαιτεῖται εἴδησις, φέρε, τὰ περὶ ταύτης σαφῶς ἅμα ϗ ἀνελλιπῶς παραθέμενοι, ȣ̓χ᾽ ὅπως τοῖς τὰ Ἀςρονομικὰ, ἀλλὰ δὴ ϗ τοῖς περὶ τὰ Γεωγραφȣ́μενα ἔχȣσιν, ἡδίςην ταύτην ϗ ὀνησιμωτάτην πραγματείαν παρασκευάσωμεν.

3. Ἐὰν θεατὴς, ἐν εὐρυχωροτάτῃ πεδιάδι καθήμενος, ἢ ἐν μετεωροτάτῳ χώρῳ, κατὰ βαθεῖαν τὴν νύ-

κτα αἴθριον παρατηρῇ τὸν ἐρανὸν, κοῖλον δόξει ὁρᾷν ἡμισφαίριον, ἔ κέντρον μὲν ἔςηκεν αὐτὸς, τῇ δὲ περιφερείᾳ πάντα τὰ ἄςρα προσήλωνται· τῦτο μέντοι ἐ κατηγορεῖ τῦ ἐρανῦ τὸ ςρογγύλον, ἐδ' ὅτι ἴσον τῦ ὄμματος ἀπέχει τὰ ἄςρα· ἀλλ' αὐτόχρημα φαινόμενόν ἐςιν· ἐκ γὰρ τῦ μὴ παρεμπίπτειν, ἀναμέσον μὲν τῦ θεατῦ ϗ τῶν ἄςρων ἄλλο μηδὲν, ἢ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα· ἐναμέσον δὲ προσεχῦς ἀςέρος ϗ ἄλλε ἀπέχοντος, σῶμα μηδὲν, κρίνει τὸ ὄμμα ἴσον ἅπαντα ἀπέχοντα τὰ ἄςρα, ϗ τῇ κοίλῃ προσπεφυκότα ἐπιφανείᾳ τῆς σφαίρας, ἧς ἐςι κέντρον (Ὀπτ. 284. Τόμ. ς΄.). (*).

4. Πάντα δὲ πέριξ ὁρῶν τὸν ἐρανὸν ὁ θεατὴς ἔτος, θεωρεῖ τὸ εἰρημένον ἐράνιον ἡμισφαίριον περιοριζόμενον πρὸς τοῖς κάτω ὑπὸ κύκλε, ὃς τὸν ἐρανὸν δοκεῖ συνάπτων τῇ γῇ· καλεῖται δὲ ὁ κύκλος ἔτος Ὁ ρ ί ζ ω ν· ὁρίοις γὰρ καὶ πέρασι περικλείει τὴν ὄψιν, ὡς τέτε ἐπέκεινα μηδὲν ὁρᾷν τῦ ἐρανῦ δυναμένην, ὡσαύτως δὲ μηδὲν καὶ τῆς γῆς· τέμνει δὲ τὸν ἐρανὸν ὁ ὁρίζων εἰς ἡμισφαίρια δύω, τό,τε ἄνω δηλονότι ϗ φανερὸν, ϗ τὸ κάτω ϗ ἀφανές.

5. Ὁ ὁρίζων, ἐν τῷ ἐρανῷ θεωρέμενος, μέγιςος κύκλος ἐςὶ τῆς σφαίρας, καθ' ὅ,τι ὡς πρὸς αἴσθησιν διήκει διὰ τῦ κέντρε τῆς γῆς, ἣν ὁ γῆθεν θεώμενος ὡς κέντρον

(*) Αὐτὸ δὲ τῦτο ϗ Γεμῖνος ἐν τοῖς Φαινομένοις ἔοικεν αἰτιᾶσθαι, ἐν οἷς φησιν „ ἐ πάντας τὲς ἀςέρας ὑποληπτέον ὑπὸ μίαν ἐπιφάνειαν κεῖσθαι, ἀλλ' ἒς μὲν μετεωροτέρες ὑπάρχειν, ἒς δὲ ταπεινοτέρες· διὰ δὲ τὸ τὴν ὅρασιν ἐπὶ ἴσον ἐξικνεῖσθαι μῆκος, ἀνεπαίσθητος ἡ τῦ μήκες διαφορά."

τε κόσμε κρίνει πρὸς αἴσθησιν· τε γὰρ ἀποςήματος, ᾧπερ ὁ ἔναςρος ἐρανὸς ἀπέχει τε θεατε, ἀπειράκις ὄντος μείζονος, ἢ τὸ ἀπόςημα, ᾧ ἀπέχει τε αὐτε θεατε τὸ τῆς γῆς κέντρον, τετο πρὸς ἐκεῖνο μηδέν ἐςι· καὶ δὴ ὁ θεατὴς ἐκ τῆς κατὰ τὴν γῆν ἐπιφανείας τὸ ἥμισυ θεᾶται τε ἐρανε, ὡς εἴπερ ἦν ἐν αὐτῷ τῷ τῆς γῆς κέντρῳ· ἐὰν ἄρα ὁ τὰς ὄψεις αὐτε περιορίζων κύκλος ἐν τῷ ἐρανῷ θεωρηθῇ, δύναται ἐκληφθῆναι ὡς διὰ τε τῆς γῆς κέντρε διϊὼν, ϗ ἑπομένως ὡς μέγιςος κύκλος τῆς σφαίρας· τετον ἐν τὸν κύκλον τῷ ὀνόματι τέτῳ σημαίνεσι, ϗ τέτῳ μόνῳ σχεδόντι χρῶνται.

6. Ὁ ἄρα ὁρίζων, ἔτως ἐκληφθεὶς, ὁρισθείη ἂν κύκλος μέγιςος τῆς σφαίρας, διήκων διὰ τε τῆς γῆς κέντρε, ϗ τὸν ἐρανὸν εἰς δύω τέμνων ἡμισφαίρια, τὸ μὲν φανερὸν, θάτερον δὲ ἀόρατον.

7. Ἀλλ' ἐκ αὐτὸ τετο κρατεῖ κἀπὶ τε ἐν τῇ γῇ ὁρίζοντος· ἕτος γὰρ βραχυτάτην περιέχει τῆς γῆς ἐπιφάνειαν, ἣν περὶ ἡμᾶς αὐτὲς ὁρῶμεν, ἀκτῖνα ἔχων ἐ λεύγας $1432\frac{1}{2}$, ὡς ἐχρῆν, εἰ διῆκε διὰ τε κέντρε τῆς γῆς, ἧς ἴσεται τῷ εἰρημένῳ ποσῷ ἡ ἀκτὶς, ἀλλὰ μόλις δέκα λεύγας· κωλύεται γὰρ τὸ ὄμμα τῇ τῆς γῆς κυρτότητι τε ὁρᾶν πορρωτάτω ταύτης τῆς σφαίρας· τετον μὲν ἐν εἰώθασιν ἀποκαλεῖν αἰσθητὸν ὁρίζοντα, τὸν δ' ἐν ἐρανῷ, ἀμέλει τὸν διὰ τε τῆς γῆς κέντρε διερχόμενον, λόγῳ θεωρητὸν, ἢ νοητόν.

8. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ὁ αἰσθητὸς ὁρίζων παράλληλός ἐςι τῷ νοητῷ, ἀπέχων αὐτε ὅλην σχεδὸν τὴν τῆς γῆς ἡμιδιάμετρον· τῆς γὰρ ἀκτῖνος τε αἰσθητε ὁρίζοντος ἔσης σχεδὸν = 10 λεύγ. τὸ τέτε ἀπόςημα ἀπὸ τε τῆς γῆς κέντρε ἔςαι ἡ ἀκτὶς τῆς γῆς πλὴν τε παρημι-

τοῦ τόξου = 10 λεύγαις περιφερείας = 9000 λεύγ.· τῆς δὲ τούτου κοιλότητος οἷον ἀπειροστῆς οὔσης, τὸ ταύτην ἐκδηλοῦν παρημίτονον ἴσα μηδενὶ ἐκληφθῆναι δύναται.

9. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἀπειροστόν τι τόξον τοῦ ὁρίζοντος ἐκληφθῆναι δύναται ὡς ἁπτομένη τῆς ὑδρογείου σφαίρας· ἔστι γὰρ παράλληλον τῇ τοῦ νοητοῦ ὁρίζοντος διαμέτρου, ἥτις ἕρπουσα εἰς τὴν ταύτῃ κάθετον ἀκτῖνα, πρὸς τῷ πέρατι αὐτῆς, εἴτ' οὖν τῷ τῆς ἀφῆς σημείῳ, ἀποτελεῖ τὴν ἁπτομένην (Γεωμ. 148. Τόμ. Β΄.)· ὥστε α΄. ὅ,τε αἰσθητὸς καὶ νοητὸς οἱ ὁρίζοντες κάθετοι ἐφεστήκασι τῇ ἐκ τῶν ποδῶν τοῦ θεατοῦ πρὸς τὸ τῆς γῆς κέντρον ἐπιζευγνυμένῃ ἀκτῖνι· β΄. ἅπας θεατὴς, ἑστὼς ἐπὶ τῆς ὑδρογείου σφαίρας, πατεῖ ὑπὸ τοὺς ἑαυτοῦ πόδας τόξον ὁρίζοντος ἐν ἄλλῳ τόπῳ, ὃς ἀπέχει 90°· ἐντεῦθεν ἄρα κατάδηλον, ὅτι ὁ ὁρίζων ἐκληφθῆναι δύναται ὡς τῆς ὑδρογείου σφαίρας ἁπτομένη, ἧς τὸ σημεῖον τῆς ἀφῆς τοῖς τοῦ εἰρημένου θεατοῦ ποσὶν ὑπόκειται.

10. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Καλεῖται μέντοι γραμμὴ ὁ ρ ι ζ ό ν τ ι ο ς ἡ φορὰ, καθ' ἣν τὸ εἰρημένον τόξον τέμνει τὴν τῆς γῆς ἡμιδιάμετρον· δυνάμεθα ἄρα εἰπεῖν, ὡς ἡ ὁριζόντιος ἅπτεται τῆς ὑδρογείου σφαίρας, καὶ ἀνάπαλιν, ἁπτομένη πᾶσα τῆς ὑδρογείου σφαίρας ἐστὶν ὁριζόντιος.

11. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ἐὰν ὄρθιος ἑστὼς ὁ θεατὴς ἐπινοήσῃ, κατὰ μὲν τοῦ ἀνωτέρου οὐρανίου ἡμισφαιρίου σημεῖον κατὰ κάθετον ἀντιστοιχοῦν ἑαυτοῦ τῇ κορυφῇ, κατὰ δὲ τοῦ κατωτέρου ἕτερον κατὰ κάθετον ἀντιστοιχοῦν ἑαυτοῦ τοῖς ποσὶ, καὶ κατ' εὐθεῖαν προαγόμενον τῇ κορυφῇ ἑαυτοῦ συμπίπτον, τὸ μὲν πρῶτον σ η μ ε ῖ ο ν καλεῖται κ α τ ὰ κ ο ρ υ φ ὴ ν, θάτερον δὲ ἀ ν τ ι κ ό ρ υ φ ο ν· ἡ δὲ ταῦτα ἐπιζευγνῦσα εὐθεῖα, κ ο ρ υ φ α ί α.

12. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἡ ἄρα κορυφαία κάθετός ἐςι τῷ ὁρίζοντι· ἐπεὶ γὰρ ὁ θεατὴς ὄρθιος ἵςαται, εἴτ᾽ ȣ̃ν κατὰ τὴν τῆς κορυφαίας φορὰν, ἡ κορυφαία ȣ̓δέν ἐςιν ἀλλ᾽ ἢ τῆς γῆς ἡμιδιάμετρος προεκβεβλημένη, ϗ διά τε τῶν ποδῶν ϗ τῆς κορυφῆς τȣ̃ θεατȣ̃ διήκȣσα· ἀλλαμὴν ἡ τῆς γῆς ἀκτὶς κάθετος ἐφέςηκε τῷ τε αἰσθητῷ ὁρίζοντι ϗ τῷ νοητῷ (9)· ἄρα ἡ κορυφαία κάθετός ἐςι τῷ ὁρίζοντι.

13. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἡ κορυφαία ἐςὶν αὐτὸς ὁ ἄξων τȣ̃ ὁρίζοντος· κύκλȣ γὰρ ἄξων ἐςὶ κάθετος τῷ κύκλῳ, διὰ τȣ̃ κατ᾽ αὐτὸν κέντρȣ διερχομένη· ἀλλαμὴν α΄. ἡ κορυφαία ἐςι κάθετος τῷ ὁρίζοντι (12)· β΄. διήκει διὰ τȣ̃ κατὰ τὸν αἰσθητὸν ὁρίζοντα κέντρȣ, ὅ ἐςιν οἱ τȣ̃ θεατȣ̃ πόδες· γ΄. διὰ τȣ̃ κατὰ τὸν νοητὸν, εἴτ᾽ ȣ̃ν αὐτȣ̃ τȣ̃ τῆς γῆς κεντρȣ· ἄρα, ἡ μὲν ὀρθὴ ἄξων ἐςὶ τȣ̃ ὁρίζοντος, πόλοι δὲ αὐτȣ̃ τό,τε κατὰ κορυφὴν σημεῖον ϗ τὸ ἀντικόρυφον.

14. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Τῆς γῆς ὡς ςραγγύλης θεωρȣμένης, ὥσπερ ȣ̃ν ϗ ἔςιν ὡς πρὸς αἴσθησιν, καθάπερ εἰσόμεθα· α΄. τοσοίδε εἰσὶν ὁρίζοντες, ὅσ᾽ ἂν διακριθείη ἐπὶ τῆς κατὰ τὴν γῆν ἐπιφανείας σημεῖα, ϗ ἑπομένως ἄπειροι· ϗ γὰρ τȣ̃ κατὰ τὸν ὁρίζοντα ἄξονος μεταβάλλοντος, ϗ ὁ ὁρίζων συμμεταβάλλεται· ἐπεὶ δὲ ὁ ἄξων τȣ̃ ὁριζοντος ȣ̓δέν ἐςιν ἄλλο, ἢ τῆς γῆς ἡμιδιάμετρος, προεκβεβλημένη ἑκατέρωσε, τοσοίδε ἄξονες ἔσονται, ϗ ἑπομένως τοσοίδε ὁρίζοντες, ὅσα τὰ τῆς ἐπιφανείας σημεῖα· β΄. θεατȣ̃ περὶ τὴν ὑδρόγειον σφαῖραν ὁδεύοντος διὰ τὸ τῆς γῆς κυρτὸν, ἅμα τῷ ςιγμιαίαν πάροδον ποιήσασθαι καθ᾽ ὁποιονȣ̃ν μέρος τȣ̃ κόσμου, μεταπίπτει ὁ ὁρίζων.

15. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Ἐπεὶ ἄρα ὁ ὁρίζων τῷ θεα-

τῇ συμπεριςρέφεται περὶ τὴν γῆν, ἢ, ὃ ταυτὸ, καθ᾽ ἕκασον τῶν τῆς γῆς χωρίων ἐςὶν ὁρίζων· ἀνάγκη πᾶσα, τὸν ὁρίζοντα παριςῶσι, δυοῖν θάτερον, ἤτοι πῆξαι τὴν σφαῖραν, ἣ ἐμφαίνει τὴν γῆν, ϗ τὸν, ὃς ἐμφαίνει τὸν ὁρίζοντα, κύκλον κινητὸν πανταχόσε περὶ τὴν σφαῖραν ἀπεργάσασθαι, ἢ ςῆσαι τὸν κύκλον, ὡς εἶναι τὴν σφαῖραν πανταχόσε κινητὴν ἐν αὐτῷ, ἵνα, παντὸς τόπȣ τῆς γῆς τεθέντος ἀπὸ τȣ̃ μένοντος τȣ́τȣ κύκλȣ μοίραις 90, τὸν τȣ́τȣ ἐμφαίνῃ ὁρίζοντα· προϊȣ̃σι δὲ δῆλον γενήσεται, δι' ὅ,τι ἐπὶ τῆς τεχνητῆς σφαίρας τὸ δεύτερον προκέκριται τȣ̃ πρώτȣ, τȣ̃τ᾽ ἔςι μένων μὲν γέγονεν ὁ ὁρίζων, κινητὴ δὲ ἡ σφαῖρα.

16. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε'. Ἄςρον (*), ἀνατέλλειν μὲν ἡμῖν λέγεται, ὅταν ἄρξηται φαίνεσθαι πρὸς τὸν ὁρίζοντα, δύειν δὲ, ὅταν τȣ̃ φαίνεσθαι παύσηται, μηδεμιᾶς ἄλλης αἰτίας, τȣ̃ ἀφανὲς γίνεσθαι θεωρȣμένης, ἢ τῆς κατὰ τὴν γῆν κυρτότητος· ὁ τοίνυν ὁρίζων, τὸ ἥμισυ μὲν τῆς ȣ̓ρανίȣ σφαίρας φανερῶν ἡμῖν, κρύπτων δὲ θάτερον, τὰς ἀνατολὰς ϗ δύσεις τῶν ἄςρων ἡμῖν προσδιορίζει.

17. ΟΡΙΣΜΟΣ. Κ ο ρ υ φ α ῖ ο ς καλεῖται ἅπας μέγιςος κύκλος διήκων διὰ τȣ̃ κέντρȣ ἀςέρος τινὸς, ϗ διά τε τȣ̃ κατὰ κορυφὴν ϗ τȣ̃ ἀντικορύφȣ τȣ̃ τὸν ἀςέρα τȣ̃τον παρατηρȣ̃ντος.

(*) Πᾶν ȣ̓ράνιον σῶμα ϗ ἄςρον ϗ ἀςὴρ ἀδιαφόρως καθ᾽ ἡμᾶς ὀνομάζεται, καί τοι τοῖς πάλαι μετὰ διαφορᾶς ἐτίθετο τῶν ὀνομάτων ἑκάτερον· ϗ γὰρ „ἀςὴρ μὲν ὡς ἂν ὁ τȣ̃ „Κρόνȣ, ἢ τȣ̃ Ἑρμȣ̃, εἷς ἀριθμῷ, ἄςρον δὲ τὸ ἐκ πολλῶν „ἀςέρων σύςημα, ὡς ἡ Ἀνδρομέδα, ἢ ὁ Κένταυρος“ Ἀχιλλ. Τάτ. εἰσαγ. εἰς τὰ Ἀράτȣ Φαινόμ.

18. ΠΟΡΙΣΜΑ. Κορυφαῖος ἄρα ἅπας ἐφέστηκε τῷ ὁρίζοντι κάθετος· ἐπεὶ γὰρ δίεισι διά τε τȣ̃ κατὰ κορυφὴν ϗ τȣ̃ ἀντικορύφȣ, ὁ τȣ̃ ὁρίζοντος ἄξων διάμετρος ἀποκαθίσαται τῷ κορυφαίῳ· ἐπεὶ τοίνυν αὕτη κάθετος ἐφέστηκε τῷ ὁρίζοντι· ἐφέστηκεν ἄρα τῷ αὐτῷ πρὸς ὀρθὰς ϗ τὸ τȣ̃ κορυφαίȣ ἐπίπεδον.

19. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ὕψωμα ἢ ἔξαρμα ἀσέρος ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα καλεῖται ἡ κατὰ κάθετον ἀπόστασις τȣ̃ κατὰ τὸν ἀσέρα κέντρȣ ἀπὸ τȣ̃ ὁρίζοντος· εὐθεῖα δὲ τȣ́το μετρεῖν ἀδυνάτως ἔχει· ἐπεὶ γὰρ ἡ ἀληθὴς ἀπόστασις ἐσὶν ἄγνωσος, ἀμήχανον ἐκμετρῆσαι δι' εὐθείας τὸ παντὸς ἀσέρος ὕψωμα· ἔσι δὲ τὸ κατὰ κορυφὴν τὸ ὑψηλότατον πρός γε τὸν ὁρίζοντα σημεῖον· εἴγε ἀπέχει αὐτȣ̃ 90°· ἀσὴρ ἄρα πᾶς τοσȣ́τῳ μᾶλλον ἀφεστηκὼς τȣ̃ ὁρίζοντος κριθήσεται, ἢ τῷ κατὰ κορυφὴν προσπελάζων, ὅσον ἂν εἴη μεῖζον τὸ τόξον κύκλȣ ὀρθȣ̃ πρὸς τὸν ὁρίζοντα, ϗ τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον ϗ τὸ ἀντικόρυφον διήκοντος, εἴτ' ȣ̃ν κορυφαίȣ, ἀπολαμβανόμενον ὑπὸ τȣ̃ ὁρίζοντος ϗ τȣ̃ κατὰ τὸ ἄσρον κέντρȣ.

20. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Τὸ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἄρα ὕψωμα παντὸς ἀσέρος μετρεῖται τόξῳ τȣ̃ κορυφαίȣ κύκλȣ, ἀπολαμβανομένῳ ὑπὸ τȣ̃ ὁρίζοντος ϗ τȣ̃ κατὰ τὸν ἀσέρα κέντρȣ.

21. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἵν' ἄρα μετρηθῇ τὸ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἔξαρμα παντὸς ἀσέρος· ά. τὸ τȣ̃ γραφομέτρȣ ἐπίπεδον τεθήτω πρὸς ὀρθὰς τῷ ὁρίζοντι, τῆς διαμέτρȣ αὐτȣ̃ παραλλήλȣ ȣ̉́σης πρὸς τὸν ὁρίζοντα· β΄. διευθυνθήτω τὸ γωνιόμετρον πρὸς τὸ τȣ̃ ἀσέρος κέντρον· γ΄. παρατηρηθήτω, πόσαι μοῖραι περιέχονται ὑπὸ τȣ̃ γωνιομέτρȣ ϗ τῆς πρὸς τὸν ὁρίζοντα παραλλήλȣ διαμέτρȣ·

ϗ γὰρ τὸ τȣ͂ γραφομέτρȣ ἐπίπεδον, ȣ῞τω τεθὲν, ϗ κατ' ἐπίνοιαν προεκβληθὲν ἔςγε τὸν κοῖλον ȣ᾽ρανὸν, παρίςησι τὸ τȣ͂ κορυφαίȣ κύκλȣ ἐπίπεδον· αἱ δὲ μοῖραι, αἱ ἀπολαμβανόμεναι ὑπὸ τȣ͂ κατὰ τὸν ἀςέρα κέντρȣ ϗ τȣ͂ ὁρίζοντος, ἐμφαίνονται ὑπὸ τῶν μοιρῶν τȣ͂ κορυφαίȣ κύκλȣ, τῶν ἀπολαμβανομένων ὑπὸ τȣ͂ κέντρȣ τȣ͂ ἀςέρος ϗ τȣ͂ ὁρίζοντος· ὁ γὰρ ἀριθμὸς τῶν ἐν διαφόροις ὁμοκέντροις κύκλοις μοιρῶν, τῶν ὑπὸ δυεῖν εὐθειῶν ἐκ τȣ͂ κέντρȣ ἀγομένων περιεχομένων, ὁ αὐτὸς μένει, ὅσον ἂν γένοιτο τὸ τῶν εὐθειῶν μῆκος (Γεωμ. 79. Τόμ. Β'.)· ἐκλαβεῖν τοιγαρȣ͂ν δυνάμεθα τὸ τȣ͂ κορυφαίȣ κύκλȣ κέντρον ὡς συμπίπτον τῷ τȣ͂ γραφομέτρȣ, τȣ͂, ᾧ ἀφέςηκε τȣ͂ αἰσθητȣ͂ ὁ νοητὸς ὁρίζων, παρορωμένȣ, ὃ ἀφορίζει ἀλλήλων τὰ κέντρα ταῦτα, ὡς πρὸς τὴν τῶν ἄςρων ἀπόςασιν.

22. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ'. Ἐπίπεδον ὁριζόντιον, εἴτ' ȣ͂ν παράλληλον πρὸς τὸν ὁρίζοντα, κρίνομεν, ὅτε ἡ κορυφαία εὐθεῖα, ἣν ἐμφαίνει ἀεί ποτε ἡ τεκτονικὴ κάθετος, ἐφίςαται πρὸς ὀρθὰς τῷ ἐπιπέδῳ· τȣτὶ ȣ͂ν ȣ῞τω βασανίζȣμεν· ἑνὸς τῶν τȣ͂ γνώμονος ποδῶν ἐφαρμοσθέντος τῷ ἐπιπέδῳ, ἅτερος ἑςάσθω ὄρθιος· ἐγγὺς δὲ τεθείσης τῆς τεκτονικῆς καθέτȣ τῷ ὀρθίῳ ποδὶ, παρατηρηθήτω, εἴπερ ἔςι πρὸς τȣ͂τον παράλληλος· ȣ῞τω γὰρ τȣ͂ τε ὁρίζοντος ϗ τȣ͂ ἐπιπέδȣ ἐπὶ δυεῖν παραλλήλων εὐθειῶν, εἴτ' ȣ͂ν τȣ͂ ὀρθίȣ ποδὸς ϗ τȣ͂ γνώμονος ϗ τῆς τεκτονικῆς καθέτȣ, ποιȣ͂ντων γωνίας ὀρθὰς, εἰσὶν ἐντεῦθεν παράλληλοι (Γεωμ. 417. Τόμ. Β'.).

23. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἔςι δὲ ϗ ἄλλως βασανίσαι, εἴπερ ἐπίπεδόν τι παράλληλον εἴη πρὸς τὸν ὁρίζοντα· α'. δυνατὸν πρὸς τȣ͂το χρήσασθαι τῇ χωροςάθμῃ (Γεωμ. 592. Τόμ. Γ'.)· παραλλήλως γὰρ πρὸς τὸν ὁρίζοντα διατίθεται τὸ ὕδωρ

ἐν ἑκατέρῳ τῶν κοινωνίαν πρὸς ἄλληλα ἐχόντων ἀγγείων (Ὕδρος. 41. Τόμ. Ε΄.)· β΄. εἴπερ ὕδωρ ἐπὶ τȣ̃ ἐπιπέδȣ χυθὲν πανταχόσε ἐπίσης φέρεται, συνάγεται ἐντεῦθεν πρὸς αἴσθησιν παράλληλον εἶναι τὸ ἐπίπεδον τῷ ὁρίζοντι.

24. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Ἵνα δὲ τȣ̓ναντίον γνῶμεν, εἴπερ ἐπίπεδόν τι ὀρθόν ἐςιν εἴτ᾽ ȣ̓̃ν κάθετον τῷ ὁρίζοντι, ἀπόχρη μαθεῖν, εἴπερ ἐςὶ παράλληλον πρὸς τὴν τεκτονικὴν κάθετον.

25. Τὸ δεύτερον ἐν τῷ ȣ̓ρανῷ φαινόμενον ἔςιν ἡ ἡμερήσιος κίνησις· ἑςάτω γὰρ ὁ θεατὴς ἐν ἑνὶ τῷ τυχόν τι σημείῳ ζ (σχ. 4) τῆς κατὰ τὴν ὑδρόγειον σφαῖραν ζμδ ἐπιφανείας· ϗ παρατηρείτω τὸν ȣ̓ρανὸν ἐν εὐρυχωροτάτῃ πεδιάδι, ϗ αἰθριωτάτῃ νυκτὶ, ἐφ᾽ ἱκανὸν χρόνον· τοιγαρȣ̃ν α΄. ὁ κοῖλος ȣ̓ρανὸς ΜΟΔΡ δόξει αὐτῷ περιςρεφόμενος ἐξ ἀνατολῶν πρὸς δυσμὰς περὶ τὸν ἄξονα ΜΔ· ϗ εἰ παρατείνοι τὸν τῆς παρατηρήσεως χρόνον, ὄψεται τὴν περιςροφὴν τελευτῶσαν ἐν ὥραις 23, ϗ λεπτ. 56, ϗ δευτέρ. 4· τὰ τοίνυν τȣ̃ ἄξονος σημεῖα Μ, Δ πόλοι ἔσονται τȣ̃ κόσμȣ.

26. β΄. Ὅπερ εἰρήκαμεν ἀναγκαίως συμβαῖνον ἑκάςῳ τῶν τὴν σφαιρικὴν ἐπιφάνειαν συντιθέντων σημείων (Γεωμ. 430. Τόμ. Β΄.), ὄψεται συμβαῖνον ἀκριβῶς ϗ τῇ ȣ̓ρανίῳ σφαίρᾳ, κινȣμένῃ, ἢ κινεῖσθαι δοκȣ́σῃ (διαφέρει γὰρ ȣ̓δὲν) πρὸς τὸν ἑαυτῆς ἄξονα· οἷον ὁ μὲν πόλος Δ ἀκίνητος δόξει τῷ ἐπὶ τȣ̃ ζ θεατῇ, ϗ ἀεὶ ἡμέρας ϗ νυκτὸς ἴσον ἀπέχων τȣ̃ κατὰ κορυφὴν σημείȣ Α· ἀςὴρ δὲ ὁ Π, ἐγγὺς τȣ̃ πόλȣ Δ ὑποτιθέμενος, ἐκ τȣ̃ Π εἰς τὸ ξ μεταβαίνων ἐν 12 ὥραις, εἴτ᾽ ȣ̓̃ν ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς γράφων ἡμικύκλιον, ȣ̃ διάμετρός ἐςιν ἡ μικρὰ εὐθεῖα Πξ, ϗ ἑπομένως ἐν 24 ὥραις ὁλόκληρον τὸν κύ-

κλον· ἐὰν δὲ ὁ ἀςὴρ Π ἔγγιςα ᾖ τȣ͂ πόλȣ, ὁ ἐν τῷ ζ θεατὴς δυσχερῶς αἰσθήσεται ϗ μετὰ 12 ὥρας τὴν περὶ τὸ η σημεῖον τῆς ΜΔ διαμέτρȣ κυκλικὴν τȣ͂ ἀςέρος κίνησιν.

27. Ἀςὴρ δ' ἄλλος ὁ Ε, μᾶλλον ἀπέχων τȣ͂ πόλȣ Δ, δόξει τῷ ζ θεατῇ φερόμενος ἐν 12 ὥραις μεῖζον, ἢ τὸ ῥηθὲν, ἡμικύκλιον, ȣ͂ διάμετρος ἡ ΕΑ· ἔςαι μέντοι ȣ͂τος παράλληλος τῷ διαληφθέντι· τελευταῖον δὲ πάντες οἱ ἀςέρες, οἱ μεταξὺ τῆς μεγάλης διαμέτρȣ ΟΡ τῆς τῇ ΜΔ καθέτȣ, ϗ τȣ͂ πόλȣ Δ, δόξȣσι περιςρεφόμενοι περὶ τὰ σημεῖα η, λ, κτλ. τȣ͂ ΜΔ ἄξονος, ᾧτινι πρὸς ὀρθὰς ἀντιςοιχȣ͂σι, παραλλήλȣς κύκλȣς ἀεὶ μεγεθυνομένȣς, ὅσῳ προσεχέςεροί εἰσιν οἱ ἀςέρες τῇ διαμέτρῳ ΟΡ· νοητέον δὲ αὐτὸ τȣ͂το ϗ περὶ πάντων τῶν ἀςέρων τῶν μεταξὺ τȣ͂ πόλȣ Μ ϗ τῆς διαμέτρȣ ΘΡ κειμένων, ϗ ὑπὸ τȣ͂ ἐν τῷ υ φέρ' εἰπεῖν θεατȣ͂ θεωρȣμένων· Ἀλλὰ γὰρ ἀςὴρ ἐν τῷ Ο κείμενος δόξει τῷ θεατῇ ζ, ἢ τῷ υ, γράφων κύκλον ἁπάντων μέγιςον, τȣτ' ἔςιν, ȣ͂ ἡ διάμετρος ΟΡ τῇ τῆς σφαίρας ταυτίζεται· ȣ͂τος ȣ͂ν α΄. διήξει διὰ τȣ͂ τῆς σφαίρας κέντρȣ Κ, ϗ ἑπομένως ἔςαι μέγιςος τῶν ἐν τῇ σφαίρᾳ κύκλων· β΄. ἐπεὶ ἡ τȣ́τȣ διάμετρος ΘΡ τέμνει τὸν ΜΔ ἄξονα πρὸς ὀρθὰς τῷ κέντρῳ Κ, πανταχȣ͂ ἀποςήσεται ἴσον τῶν δυοῖν πόλων Μ, Δ, τȣ͂ κατ' αὐτὸν ἀπὸ τῶν πόλων ἀποςήματος ὄντος τȣ͂ τόξȣ ΔΡ = ΡΜ = ΜΟ = ΟΔ, ὃ μετρεῖ τὴν ὀρθὴν γωνίαν· καλεῖται δὲ ȣ͂τος ὁ κύκλος *ἰσημερινός*· ἐπεὶ δ' ἐν τῷ ȣ̓ρανῷ καταγράφεται ὑπὸ τȣ͂ Ο ἀςέρος, καλεῖται *ȣ̓ράνιος ἰσημερινός*· ἐκ δὲ τῶν παρατηρήσεων τȣ́των ὅ,τε τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ ὁρισμὸς ἀναπηγάζει, ϗ ὅσα ἐξ αὐτȣ͂ παρέπεται, περὶ ὧν ϗ δὴ ῥητέον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

Περὶ τȢ Ἰσημερινȣ̃.

28. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ἰσημερινός ἐςι κύκλος μέγιςος, ȣ̃ τὸ ἀπόςημα ἀφ' ἑκατέρȣ τῶν πόλων πανταχȣ̃ ἐςὶ τὸ αὐτὸ, εἴτ' ȣ̃ν 90°.

29. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ὁ ἰσημερινὸς χωρεῖ κατ' εὐθεῖαν ἐκ τῆς ἀνατολῆς Ο ἐπὶ τὴν δύσιν Ρ (σχ. 4)· ἡ γὰρ φορὰ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἡ αὐτή ἐςι τῇ τȣ̃ ἀςέρος Ο, συμπεριφερομένȣ τῇ ὅλῃ σφαίρᾳ· ἀλλαμὴν ἡ ὅλη σφαῖρα, κ̧ ἑπομένως ὁ ἀςὴρ φέρεται, ἢ δοκεῖ κινεῖσθαι κατ' εὐθεῖαν ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμάς· εἴγε τῶν σημείων, ἃ περατȣ̃σι τὴν εὐθεῖαν, ἣν φέρεται ἐν 12 ὥραις ἡ ὑπὲρ τὴν κεφαλὴν ἡμῶν κοίλη σφαῖρα, τὸ μὲν Ο ἀνατολὴ, τὸ δὲ Ρ δύσις καλεῖται· ἄρα τὸ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἐπίπεδον, ȣ̃ τὴν φορὰν ἐμφαίνει ἡ ΟΡ διάμετρος, χωρεῖ κατ' εὐθεῖαν ἐξ ἀνατολῆς ἐπὶ δύσιν.

30. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ὁ τȣ̃ ἰσημεριȣ̃ ἄξων ἐςὶν αὐτὸς ὁ τȣ̃ κόσμȣ ἄξων, εἴτ' ȣ̃ν τῆς ȣ̓ρανίȣ σφαίρας· ὀφείλει γὰρ εἶναι κάθετος τῷ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἐπιπέδῳ, ȣ̃ τὴν φορὰν ἐμφαίνει ἡ εὐθεῖα ΟΚΡ, κ̧ διήκειν διὰ τȣ̃ κατὰ τὸν ἰσημερινὸν κέντρȣ Κ, κ̧ ἑπομένως διὰ τȣ̃ κατὰ τὴν σφαῖραν· ὁ ἄρα τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἄξων ἄλλος ȣ̓ δύναται εἶναι, ὅτι μὴ αὐτὸς ὁ τȣ̃ κόσμȣ ἄξων ΜΚΔ· ὥςε οἱ τȣ̃ κόσμȣ πόλοι Μ, Δ εἰσὶ κοινοὶ κ̧ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃· ἢ ἐν ἄλλαις λέξεσιν: οἱ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ΟΡ πόλοι ἀπέχȣσι τῆς κατ' αὐτὸν περιφερείας 90° (Σφ. Τρ. 7.)· ἀλλαμὴν μόνα τὰ

σημεῖα τȣ̃ κατὰ τὸν κόσμον ἄξονος Μ, Δ ἀπέχȣσι τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ΟΡ 90° (27)· ἄρα κτλ.

31. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ἐκ τῶν ἄρτι παρατετηρημένων ἐν τῇ τῆς ȣ̓ρανίȣ σφαίρας ΜΟΔΡ περιςροφῇ, τέσσαρα ἀρχικὰ σημεῖα ἐπ᾽ αὐτῆς διακρίνεται, Ἀνατολὴ, Δύσις, Ἄρκτος, ὃ καὶ Βορέας ἀκȣ́ει, καὶ Μεσημβρία, ὃ καὶ Νότος καλεῖται· καλȣ̃μεν δὲ ἀνατολὴν τὸ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ σημεῖον Ο, καθ᾽ ὃ ὁ ἐν τόπῳ τῷ τυχόντι ὁρίζων τέμνει τὸν ἰσημερινόν· ὁ γὰρ ὁρίζων, καὶ ὁ ἰσημερινὸς, μέγιςοι ὄντες κύκλοι, ἀεὶ διατέμνονται ὑπ᾽ ἀλλήλων εἰς δύω ἰσάλληλα τμήματα, ἐξαιρȣμένων δύω μόνων σημείων τῶν ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ τῆς σφαίρας, εἴτ᾽ ȣ̃ν τῶν δύω πόλων Μ, Δ, καθ᾽ ἃ ἥκιςα διατέμνονται, γινόμενοι παράλληλοι, μᾶλλον δ᾽ εἰπεῖν, συμπίπτοντες· ὥςε τȣ́των τῶν δυοῖν σημείων ἐξαιρȣμένων, ἀνατολή ἐςι τὸ σημεῖον, καθ᾽ ὁ ἐν τόπῳ τῷ τυχόντι ὁ ὁρίζων τέμνει τὸν ἰσημερινὸν, καὶ ὑπὲρ ὃ γενόμενος ἅπας ἀςὴρ, φανερὸς ἀποκαθίςαται· δύσιν δὲ καλȣ̃μεν τὸ ἐκ διαμέτρȣ ἀντίθετον τῇ ἀνατολῇ σημεῖον Ρ, καθ᾽ ὃ ὁ αὐτὸς ὁρίζων ἐν τῷ δοθέντι τόπῳ τέμνει τὸν ἰσημερινόν· ἄρκτον δὲ καὶ πόλον ἀρκτικὸν, τὸ σημεῖον Δ· τελευταῖον δὲ μεσημβρίαν καὶ πόλον μεσημβρινὸν ἢ νότιον, ἢ ἀνταρκτικὸν, τὸ σημεῖον Μ, τὰ πέρατα δηλονότι τȣ̃ κοσμικȣ̃ ἄξονος ΜΔ, εἴτ᾽ ȣ̃ν τȣ̃ κατὰ τὸν ἰσημερινὸν ΟΡ.

32. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Τὰ τέσσαρα ἀρχικὰ σημεῖα ἀλλήλων ἀπέχȣσιν, εἴτ᾽ ȣ̃ν ἡ μὲν ἀνατολὴ, τῆς ἄρκτȣ· ἡ δὲ, τῆς δύσεως· ἡ δὲ τῆς μεσημβρίας· ἡ δὲ, τῆς ἀνατολῆς, μοίρας 90.

33. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἐὰν, ἀνατολὴ μὲν κληθῇ ὁ τόπος, ἔνθα ἀνατέλλει ὁ ἥλιος, δύσις δὲ, ἔνθα δύνει· ἐπεὶ, ὡς

ὀψόμεθα, ποικίλλονται οἱ τόποι ἤτοι καθ᾽ ἑκάςην δι᾽ ὅλε τε ἐνιαυτε ὑπὲρ τε ἡλίε, οἱ ὅροι, ἀνατολὴ ϗ δύσις, ἐδὲν μόνιμον ἐδὲ διωρισμένον σημαίνεσι· διὸ ἀδιορίςως ἀνατολὴ ϗ δύσις εἰσὶ τὰ σημεῖα, καθ᾽ ἅπερ ἡ τε ὁρίζοντος περιφέρεια τέμνει τὴν τε ἰσημερινε.

34. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Εἷς μόνος ἐςὶν ἐράνιος ἰσημερινός· ὁ μὲν γὰρ ἄξων τε ἰσημερινε διήκει τὲς τε κόσμε πόλες (30)· ἡ δ᾽ αὐτε περιφέρεια, ὅλη κειμένη ἐν τῇ τῆς σφαίρας ἐπιφανείᾳ, ἴσον ὀφείλει διέχειν ἑκατέρε τῶν δυοῖν πόλων, εἴτ᾽ ἐν 90°· εἷς δὲ μόνος ἐςὶν ἐν τῇ σφαίρᾳ κύκλος, ᾧ ταῦτα πάντα προσανήκει.

35. ΠΟΡΙΣΜΑ ς΄. Ἀπειράριθμοι παράλληλοι κύκλοι εἰσὶν ἐν τῇ σφαίρᾳ τε κόσμε· εἰσὶ γὰρ, ὅσοι παράλληλοι τῷ ἰσημερινῷ, γραφόμενοι ὑπὸ τῶν σημείων Ν, Ε, Π, κτλ. τῶν ἀπολαμβανομένων ὑπὸ τε ἰσημερινε ΟΡ, ϗ τε πόλε Δ, ἢ τε ἰσημερινε ΟΡ΄, ϗ τε πόλε Μ· ἀλλαμὴν ἄπειρά εἰσι ταῦτα τὰ σημεῖα· ἄρα ϗ οἱ κύκλοι.

36. ΠΟΡΙΣΜΑ Ζ΄. Θεωρητέον δὲ ὡς ἐν τῷ ἐρανῷ, ἕτω ϗ ἐπὶ τῆς ὑδρογείε σφαίρας, ἰσημερινὸν, πόλες, παραλλήλες, ϗ ὁρίζοντα ἐν παντὶ δεδομένῳ τόπῳ· ά. ἰσημερινόν· ὁ γὰρ ἐν τῷ ἰσημερινῷ κείμενος ἀςὴρ Ο, ἐ μὴ μεταβήσεται ἐκ τῆς ἀνατολῆς Ο ἐπὶ τὴν δύσιν Ρ, μεθ᾽ ὃ ἐκ ταύτης ἐπ᾽ ἐκείνην, εἰ μὴ πάντες οἱ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ἐπὶ τῆς περιφερείας τε κύκλε, ὃ τὴν διάμετρον ἐμφαίνει ὁ ΟΚΡ, οἰκεντες ἄνθρωποι θεῷντο τὸν Ο ἀςέρα κατὰ κάθετον ὑπὲρ τὴν ἑαυτε ἕκαςος κεφαλὴν ςαδιοδρομεντα· συμβαίνει δὲ τετὶ ἀναγκαίως, ὅτι τὴν γῆν κατὰ γεν τὰ φαινόμενα ὡς σφαιρίδιον ἐκληπτέον τὸ μζδ, κείμενον ἐν τῷ κέντρῳ μεγάλης σφαίρας τῆς ΟΜΡΔ·

β΄. πόλȣς μ, δ, ἀντισοιχȣ͂ντας τοῖς τȣ͂ κόσμȣ πόλοις Μ, Δ· ὁ γὰρ γήϊνος θεατὴς, ὄρθιος ἑςὼς ἐπὶ τȣ͂ σημείȣ δ τῆς γῆς, τȣτ᾽ ἔςι κατὰ κάθετον τῷ ὁρίζοντι, ἕξει πρὸς ὀρθὰς τῇ ἑαυτȣ͂ κεφαλῇ τὸν πόλον Δ· ὁ δ᾽ ἐν τῷ Δ ἀςὴρ ἀκίνητος αὐτῷ δόξει, τῶν Π, Ε, κτλ. φερομένων, ἢ φέρεσθαι φαινομένων ἑκάςȣ τὸν ἑαυτȣ͂ κύκλον Πξ, ΕΑ, κτλ.· αὐτὸ δὲ τȣ͂το νοητέον ϗ περὶ τȣ͂ ἐν τῷ μ θεατȣ͂· ἔςι τοίνυν, ἰσημερινὸς μὲν γήϊνος ὁ κατὰ κάθετον τῷ ȣ̓ρανίῳ ἀντισοιχῶν, ϗ παράλληλος ὢν αὐτῷ· πόλοι δὲ τῆς γῆς, τὰ δύω τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς σημεῖα, ἃ πρὸς ὀρθὰς τείνει τοῖς τȣ͂ ȣ̓ρανȣ͂· γ΄. παραλλήλȣς, ἢ ἐλάττȣς κύκλȣς παραλλήλȣς τῷ ἰσημερινῷ, οἵτινες ὅσῳ προΐασι πρὸς τὸν πόλον τῆς γῆς, τοσȣ́τῳ ἐλάττȣς ἀποκαθίςανται· τὴν δὲ τȣ́των χρῆσιν ὀψόμεθα ὕςερον· δ΄. ὁρίζοντα· εἴδομεν γὰρ ἕκαςον τόπον τῆς γῆς ἄλλον ὁρίζοντα ἔχοντα, εἴτ᾽ ἓν κύκλον περιορίζοντα τὰς ὄψεις τȣ͂ ταύτῃ κατοικȣ͂ντος ἀνθρώπȣ.

37. ΠΟΡΙΣΜΑ Η΄. Ὅ,τε ἰσημερινὸς, ϗ οἱ παράλληλοι τῆς γῆς, χωρȣ͂σιν, ὥσπερ ϗ οἱ ȣ̓ράνιοι, ἐξ ἀνατολῶν πρὸς δυσμάς· ὁ γὰρ γήϊνος ἰσημερινὸς τείνει κατὰ τὸν διορισμὸν τȣ͂ ἀςέρος Ο, περιφερομένȣ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμάς.

38. ΠΟΡΙΣΜΑ Θ΄. Ἑςάτω θεατὴς ἐπὶ τȣ͂ γηΐνȣ ἰσημερινȣ͂ εΚψ ἐν τῷ Κ, πρὸς ὀρθὰς τῇ ΘΚΡ εὐθείᾳ· ȣ̓κȣ͂ν τό,τε κατὰ κορυφὴν ϗ τὸ ἀντικόρυφον σημεῖον αὐτȣ͂ κείσονται ἐπὶ τȣ͂ ȣ̓ρανίȣ ἰσημερινȣ͂, ȣ͂ διάμετρος ἡ ΟΚΡ εὐθεῖα, ἀπέχοντα ἑκάτερον ἀπὸ τῶν σημείων Ο, Ρ μοίρας 90· ὁ δὲ ὁρίζων διήξει διὰ τῶν τȣ͂ κόσμȣ σημείων Δ, Μ, εἴτ᾽ ἓν ἔςαι ὁ κύκλος ΜΘΔΡ· ȣ̓͂τος ἄρα πρὸς ὀρθὰς ἐφέςηκε τῷ ἰσημερινῷ· ὥςε ὁ ὁρίζων ἐν πᾶσι τοῖς κατοίκοις τȣ͂

γηΐνε ἰσημερινε ἐφέςηκε πρὸς ὀρθὰς τῷ ἰσημερινῷ, διερχόμενος διὰ τῶν πόλων.

39. ΠΟΡΙΣΜΑ Ι΄. Ο ἐπὶ τῶν κατοικέντων τὸν ἰσημερινὸν ὁρίζων τέμνει πρὸς ὀρθὰς πάντας τὲς παραλλήλες· ἐπίπεδον γὰρ, κάθετον ἑτέρῳ ἐπιπέδῳ, ἔςι ϗ πᾶσι τοῖς ἐπιπέδοις, ἅτινά εἰσι παράλληλα πρὸς τὸ πρῶτον (Γεωμ. 416. Τόμ. Β΄.).

40. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΑ΄. Ο ὁρίζων ἐν τῷ κατοικεντι τὸν ἰσημερινὸν τέμνει πάντας τὲς παραλλήλες εἰς δύω ἡμικύκλια· ἔςι γὰρ ὁρίζων ὁ ΜΟΔΡ, ἑ διάμετρος αὐτὸς ὁ τε κόσμε ἄξων ΜΔ, ἑ τὰ διάφορα σημεῖα η, λ, χ, κτλ. εἰσὶ τὰ κέντρα πάντων τῶν παραλλήλων Πξ, ΕΑ, ΝΙ, κτλ.· κύκλος δὲ ὀρθὸς ἑτέρῳ κύκλῳ, καὶ διερχόμενος διὰ τε κατ' αὐτὸν κέντρε, δίχα αὐτὸν τέμνει, εἴγε ἡ κοινὴ αὐτῶν τομὴ ἔςι διάμετρος τε ἐλάσσονος κύκλε.

41. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΒ΄. Ο τὸν ἰσημερινὸν κατοικῶν ἐν 24 ὥραις ὄψεται ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα πάντας τὲς ἐν τῇ ἐρανίῳ σφαίρᾳ περιεχομένες ἀςέρας, ἄνευ ἐξαιρέσεως.

42. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΓ΄. α΄. γὰρ οἱ δύω πόλοι Μ, Δ ἐδ' ἀνατελεσιν αὐτῷ, ἔτε δύσονται, ἀλλ' ἀεί ποτε ἔσονται φανεροί· β΄. πάντα τὰ μεταξὺ τῶν πόλων ϗ τε ἰσημερινε ἄςρα, 12 μὲν ὥρας φανήσονται ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα, 12 δὲ κρύψονται ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα· ἰσεται γὰρ τὸ ὕπερθεν τόξον ἑκάςε παραλλήλε τῷ ἔνερθεν· ἀλλαμὴν πᾶν ἄςρον, ἰσομερῶς κινέμενον ἐν τῇ σφαίρᾳ δι ὡρῶν 24, γράφει ἕκαςον τῶν παραλλήλων· ἄρα 12 μὲν ὥρας διοδεύει τὸ ὕπερθεν, 12 δὲ τὸ ἔνερθεν ἡμικύκλιον· ἐντεῦθεν ἄρα πάντες οἱ τὸν ἰσημερινὸν οἰκεντες, δι ὅλε τε ἐνιαυτε ἰσημερίαν ἔχεσιν, εἴτ' ἐν ἰσαλλήλες ταῖς ἡμέραις τὰς

τὰς νύκτας· κείσθω γὰρ ἔνθεν ἢ ἔνθεν τοῦ ἰσημερινοῦ ὁ φωστὴρ, ὥσπερ κατὰ διαφόρους ὥρας τοῦ ἔτους συμβαίνει· ἀεί ποτε τοίνυν διὰ τὸ συμπεριστρέφεσθαι τῇ σφαίρᾳ, εἴτε πραγματικῶς, εἴτε κατὰ τὸ φαινόμενον (διαφέρει γὰρ οὐδὲν), ὥσπερ ἐν γένει περὶ παντὸς ἄστρου δέδεικται, 12 μὲν ὥρας ἔσται ὕπερθεν, 12 δὲ ἔνερθεν τοῦ ὁρίζοντος, τῷ τοῦ ἰσημερινοῦ οἰκήτορι· γ΄. ὁ κάτοικος οὗτος Κ ὄψεται τὰ ἄστρα ἀνατέλλοντα καὶ δυόμενα κατὰ κάθετον τῷ ὁρίζοντι· πάντα γὰρ τὰ ἄστρα ἐν τῇ τῆς σφαίρας περιστροφῇ φέρονται παραλλήλως Πξ, ΕΑ, κτλ. τῷ ἰσημερινῷ, οἷς ἅπασιν ὁ ἐν τῷ Κ ὁρίζων ΜΟΔΡ ὀρθὸς ἐφέστηκε.

43. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΔ΄. Κείσθω κάτοικός τις ἐν τῷ πόλῳ Δ, ἢ ἐν τῷ πόλῳ Μ· ὁρίζων οὖν τηνικαῦτα ὁ ἰσημερινὸς ΟΚΡ οὐδένα κύκλον τῷ ἰσημερινῷ παράλληλον τεμνεῖ· διὸ δὴ α΄. οὐδένα ὄψεται τῶν ἐπέκεινα τοῦ ἰσημερινοῦ ἀστέρων· κἂν γὰρ ἡ σφαῖρα ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς περιάγοιτο, εἴτ᾽ οὖν κατὰ τὸν ΟΡ διορισμὸν, τὰ ἄστρα μέντοι ἀεὶ ἔνερθεν μενοῦσιν, ἢ, εἰ βούλει, ἐπέκεινα τοῦ ὁρίζοντος· ὥστε, ἀφανῆ ὄντα, οὐδέποτε οὐδ᾽ ἀνατελοῦσιν, οὔτε δύσονται αὐτῷ γε· ὡσαύτως τὰ τοῦ ἰσημερινοῦ ὕπερθεν ἀεί ποτε ἔσονται φανερὰ, καὶ ἐφ᾽ ἑκάστης περιστροφῆς τῆς σφαίρας ἕκαστον τῶν ἄστρων Π, Ε, Ν, κτλ. δόξει αὐτῷ γράφον ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς κύκλον Πξ, ΕΑ, κτλ. παράλληλον τῷ ὁρίζοντι ΟΡ· β΄. δι᾽ ὅλου τοῦ ἐνιαυτοῦ μίαν ἡμέραν ἑξαμηνιαίαν ἕξει, καὶ μίαν μόνην ἴσην νύκτα· ὡς γὰρ ἐκτεθήσεται, ὁ ἥλιος μένει ἓξ μῆνας κατὰ τὸ συνεχὲς ἐντεῦθεν τοῦ ἰσημερινοῦ ΟΡ, μεθ᾽ ὃ ἓξ μῆνας ἐπέκεινα· ὕπερθεν οὖν ὢν ὁ ἥλιος, δόξει τῷ ἐπὶ τοῦ πόλου θεατῇ, ὡς καὶ πᾶν ἄλλο ἄστρον, γράφων ἑκάστοτε κύκλον παράλλη

λον τῷ ὁρίζοντι ΟΡ, ἐδέ ποτε ἀλλ᾽ ἐν ἐδ᾽ ἀνατελεῖ ἐδὲ δύσεται, μέχρις ἂν ᾖ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ΟΡ.

44. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ὀρθὴ μὲν θέσις τῆς σφαίρας καλεῖται, ἣν διασώζει ὁ τε ἰσημερινε κάτοικος ὡς πρὸς τὸν ἰσημερινόν· τηνικαῦτα γὰρ ὡς εἴδομεν (38) ὁ ὁρίζων τέμνει πρὸς ὀρθὰς τὸν ἰσημερινόν· παράλληλος δὲ, ἣν τηρεῖ ὁ τε πόλε κάτοικος· ἐςι γὰρ ὁ ὁρίζων τῷ ἰσημερινῷ παράλληλος· λοξὴ δὲ, ἣν ἔχεσιν οἱ οἰκεντες τὰ μεταξὺ τῶν πόλων ἢ τε ἰσημερινε.

45. ΘΕΩΡΗΜΑ. Ὁ ὁρίζων ἐν τοῖς τὰ μεταξὺ τε ἰσημερινε ΟΡ, ἢ θατέρε τῶν πόλων, οἰκεσιν ἀεί ἐςι λοξὸς πρὸς τὸν ἰσημερινόν.

ΔΕΙΞΙΣ. Κείσθω ὁ θεατὴς, φέρ᾽ εἰπεῖν, ἐν τῷ ζ· τὸ μὲν ἐν κατὰ κορυφὴν σημεῖον ἐςαι τὸ Α, τὸ δὲ ἀντικόρυφον τὸ Υ, ἢ ἑπομένως ὁρίζων ὁ ΕΘ (9)· ἀλλαμὴν κατάδηλον, ὅτι ἐτος, ἐκ ἔχων τὲς πόλες Α, Β ἐν αὐτῷ τῷ ἰσημερινῷ ΟΡ, ἐτε ἐν τοῖς πόλοις Δ, Μ τε ἰσημερινε, ἐκ ἐςαι αὐτῷ ἐτε κάθετος, ἐτε παράλληλος· ἐςαι ἄρα λοξός. Ο. Ε. Δ.

46. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ὁ ἐπὶ παντὸς τόπε ζ, μεταξὺ τε ἰσημερινε ἢ ἑνὸς τῶν πόλων κειμένε, ὁρίζων λοξός ἐςι πᾶσι τοῖς παραλλήλοις Πξ, ΕΑ, κτλ. (Γεωμ. 416. Τόμ. Β΄.).

47. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ὁ ὁρίζων ΕΘ ἐπὶ τόπε τινὸς τε ζ ἐ τέμνει πάντας τὲς παραλλήλες τὲς μεταξὺ τε Ε ἢ τε πόλε Δ· ἀλλ᾽ ἐδ᾽ ἕνα τινὰ τῶν μεταξὺ τε Ε ἢ Δ· τέμνει δὲ τοσέτῳ ἐλάττες, ὅσῳ ὁ ζ τόπος ἔγγιον γίνεται τε τῆς γῆς πόλε δ· ἐντεῦθεν ἄρα, ά. πάντα τὰ ἄςρα, τὰ πλησίον τε πόλε Δ ἐν τῷ ἐρανίῳ τόξῳ ΕΔΑ περιεχόμενα, ἀεί ποτε φανερὰ ἐςαι τῷ θεατῇ ζ, ἢ δόξεσιν

αὐτῷ φερόμενα κύκλυς ΕΑ, Πξ, πλαγίυς μὲν τῷ ὁρίζοντι ΕΘ, ὅλυς δὲ φανερὺς· β΄. τὐναντίον δὲ πάντα τὰ ἄςρα, τὰ ἐν τῷ ΥΜΘ ὐρανίῳ τόξῳ περιεχόμενα περὶ τὸν ἕτερον πόλον Μ, ἀεὶ ἔςαι ἀφανῆ τῷ θεατῇ ζ, καίπερ τῆς σφαίρας περιςρεφομένης τὴν ἡμερήσιον κίνησιν περὶ τὸν ΟΡ ἄξονα· ὁ γὰρ ὁρίζων ΕΘ ὐδένα τέμνει τῶν παραλλήλων Βω, κτλ, ὓς φέρεται ταῦτα τὰ ἄςρα· γ΄. τὰ παρ᾽ ἑκάτερα τῦ ἰσημερινῦ ἐν τοῖς τόξοις ΥΟ, ΘΡ περιεχόμενα ἄςρα πάντα, ἐπὶ πλείω ἢ ἐλάττονα χρόνον, αὐτῷ φανήσονται ἐφ᾽ ἑκάςης περιςροφῆς τῆς σφαίρας, ὡς αὐτίκα ἑρμηνευθήσεται.

48. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ο᾽ ὁρίζων ΕΘ ἐν τόπῳ τῷ ζ, ἀναμέσον τῦ ἰσημερινῦ, ϗ ἑνὸς τῶν πόλων κειμένῳ, τέμνει πάντας, οἷς συμπίπτει, τὺς παραλλήλυς εἰς δύω τμήματα ἄνισα· ϗ ἔςαι τὸ μὲν ΨΗ > ΨΚ, τὸ δὲ ΝΣ < ΣΙ· ϗ ἀείπερ ἔχειν ὕτως ἐπάναγκες· ἐπεὶ γάρ, ὡς δείκνυται, ὁ ἐν τῷ ζ ὁρίζων ΕΘ λοξός ἐςι τῷ ἰσημερινῷ ΟΡ, ϗ ἑπομένως τῷ τῦ ἰσημερινῦ ἄξονι ΜΔ, καθ᾽ ἓν μόνον σημεῖον τὸ Κ τέμνει τὸν ΜΔ ἄξονα· μὴ διήκων ἄρα διὰ τῶν σημείων χ, κτλ. τῦ ἄξονος τύτυ, ἅ εἰσι κέντρα τῶν παραλλήλων, ἀλλὰ διὰ τῶν Σ, Ψ κτλ., ἃ μᾶλλον ἢ ἧττον ἀπέχει τῦ κέντρυ ἑκάςυ τῶν παραλλήλων, ἕκαςον τύτων, οἷς ἐμπίπτει, τεμεῖ εἰς δύω ἄνισα τμήματα.

48. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Ο᾽ θεατὴς ζ, ϗ πάντες οἱ τὰ μεταξὺ τῦ ἰσημερινῦ ΟΡ, ϗ θατέρυ τῶν πόλων Δ οἰκῦντες, ὁρῶσι πᾶν ἄςρον, ἐντεῦθεν τῦ ΟΡ ἰσημερινῦ κείμενον, πλεῖν ἢ 12 ὥρας, πᾶν δὲ ἐπέκεινα τῦ ἰσημερινῦ, ἔλαττον· οἷον ὁ θεατὴς ζ ὄψεται, τὸ μὲν ἄςρον Ν δι᾽ ὅλυ τῦ χρόνυ, καθ᾽ ὃν ςαδιεύει τὸ διάςημα ΣΙ, ὐ μὴ ὄψεται

δὲ, καθ᾽ ὃν διοδεύει τὸ μικρὸν διάςημα ΣΝ· τὸν δὲ Η ἐκ ὄψεται μὲν καθ᾽ ὃν χρόνον διοδεύει τὸ ΗΨ διάςημα, ὄψεται δὲ, καθ᾽ ὃν τὸ διαςημάτιον ΨΚ. Ἐντεῦθεν ἄρα, α΄. ἐὰν δύω ἄςρα Ν, Η ἴσον ἀπέχωσι τῦ ἰσημερινῦ, κληθέντος τόξυ ἡμερίυ μὲν τῦ ΣΙ, ϗ τῦ ΨΚ, ἐφ᾽ ὧν τὸ ἄςρον ἐςὶ φανερὸν, νυκτερινῦ δὲ τῦ ΣΝ, ϗ ΨΗ, ἔςαι τὸ ἡμέριον τόξον ΣΙ ἴσον τῷ νυκτερινῷ ΨΗ, ϗ τὸ νυκτερινὸν ΣΝ ἴσον τῷ ἡμερίῳ ΨΚ· τὰ ἄρα νυκτερινὰ τόξα ἔσονται ἐν λόγῳ ἀντιπεπονθότι τῶν ἡμερίων· καὶ ἐὰν τῆς ἡμέρας δὶ ὡρῶν 20 φανερὸς ᾖ ὁ ἀςὴρ Ν, ὁ Η ἔςαι τῆς ἡμέρας φανερὸς δὶ ὡρῶν 4· β΄. μόνος ὁ ἐπὶ τῦ ἰσημερινῦ ἀςὴρ Ο φανερὸς ἔςαι δὶ ὡρῶν 12 ἑκάςης ἡμέρας· τῶν γὰρ παραλλήλων μόνον τὸν ἰσημερινὸν ΟΡ τέμνει εἰς δύω ἡμικύκλια ὁ ὁρίζων τῦ ἐν τυχόντι τόπῳ, κειμένῳ μεταξὺ τῦ ἰσημερινῦ, ϗ ἑνὸς τῶν πόλων, οἷος ὁ ΕΘ (47)· ὅσῳ δὲ μᾶλλον ἀπέχει τῦ ἰσημερινῦ ὁ ἀςὴρ, τοσύτῳ μείζων γίνεται ἡ τῶν δυοῖν τόξων, ϗ δὴ ϗ τῶν δυοῖν χρόνων, ἀνισότης, τῦ νυκτερινῦ τόξυ ΝΣ δυναμένυ γενέσθαι = ο, ὥσπερ συμβαίνει τοῖς ἄςροις Π, κτλ., ὡσαύτως δὲ ϗ τῦ ἡμερίυ ΨΚ, τῦθ᾽ ὃ συμβαίνει τοῖς ἄςροις Θ, κτλ., ὡς προείδομεν (46).

50. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Ὑποτεθείσθω ἤδη ἄςρον τὸ Ε ἑκάςης ἡμέρας φέρεσθαι ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς διὰ κινήσεως τῇ σφαίρᾳ κοινῆς εἴτε πραγματικῆς, εἴτε μὴ (ὐδὲν γὰρ διαφέρει εἴς γε τῶν φαινομένων τὴν ἀνάπτυξιν)· φερέσθω δὲ ϗ κινήσει ἰδίᾳ, κατὰ φορὰν φέρε τὴν ΕΘ, ἐγκεκλιμένην τῇ τῦ ἰσημερινῦ φορᾷ ΟΡ· ἐπινοηθήτω δὲ τὸ ἄςρον Ε κατὰ κύκλυ φερόμενον, διάμετρον ἔχοντος τὴν ΕΘ, τῆς σφαίρας ΜΟΔΡ ῥητάς τινας περιςροφὰς περι-

ϛρεφομένης, φερ' εἰπεῖν δέκα, περὶ τὸν τȣ͂ κόσμȣ ἄξονα ΜΔ.

51. α΄. Ἡ ὑπόθεσις αὕτη ȣ̓δὲν ἀπερινόητον παρίϛησιν· ȣ̓δὲν γὰρ κωλύει τὸν ἀϛέρα Ε δεκάκις περιϛρεφόμενον διὰ κοινῆς τῇ σφαίρᾳ κινήσεως περὶ τὸν τȣ͂ κόσμȣ ἄξονα ΜΔ, μὴ ϗ κύκλον ἕνα γράφειν ἰδίᾳ κινήσει κατὰ τὴν ΕΘ φοράν· ἐμπεδȣ͂ται δὲ τȣ͂το τοῖς εἰρημένοις, ὅτι πρὸς κατάληψιν τῆς ἰδίας κινήσεως, ἐξαιρεῖν ἀνάγκη τὴν κοινὴν (Ὀπτ. 306. Τόμ. ϛ΄.)· πλωτὴρ γάρ τις, διὰ κινήσεως τῇ νηῒ κοινῆς φερόμενος ἐκ τῶν ἀρκτῴων ἐπὶ τὰ νότια, ϗ κινήσει ἰδίᾳ περιπατεῖν δύναται ἐν τῇ νηῒ ἐκ νότȣ εἰς ἄρκτον, ἢ ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς, ἢ ὅπως ἂν ἄλλως βȣ́λοιτο.

52. β΄. Τὸ ἄϛρον τȣ͂το εὑρεθήσεται ἐν ἑκάϛῃ χρονικῇ ϛιγμῇ ἐπ' ἄλλȣ ϗ ἄλλȣ σημείȣ τῶν Ε, Ν, Ο, κτλ., ϗ ȣ̔́τως ἐκ διαδοχῆς, μεθ' ἑκάϛην τῆς σφαίρας περιϛροφὴν, ἔϛαι ὡς ἓν τῶν ἄϛρων, ὧν ἓν μὲν ἐπὶ τȣ͂ ἰσημερινȣ͂, τὰ δ' ἄλλα ἐπὶ διαφόρων τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ κεῖται ἀποϛημάτων· κείμενον ȣ̔͂ν, ἐν μὲν τῷ Ε, φανερὸν ἔϛαι δι' ὅλης τῆς κατὰ τὴν σφαῖραν περιϛροφῆς· ἐν δὲ τῷ Ν, διὰ χρόνȣ, ὃς ἂν ἔχοι πρὸς 24 ὥρας :: ΣΙ : ΙΝ, ϗ ἐπὶ τῶν ἄλλων περιπτώσεων ὡσαύτως.

53. Ἃ δ' ὑπεθέμεθα ἤδη, πραγματιωδῶς τῇ φύσει ἐνυπάρχοντα δείκνυται· πάντες γὰρ οἱ πλανῆται παρὰ τὴν τῇ σφαίρᾳ κοινὴν, εἴτε ȣ̓͂σαν, εἴτε δὴ φαινομένην κίνησιν, ϗ ἰδίας εὐμοίρησαν· ἕκαϛος γὰρ, ὡς ὀψόμεθα, τῇ ἰδίᾳ κινήσει γράφει ἀεὶ, μᾶλλον ἢ ἧττον, πλαγίαν τῷ ἰσημερινῷ καμπύλην, ἧς διάμετρος ἡ ΕΘ· ȣ̓δὲν ἄρα ξένον, εἰ πλανήτης τις, οἷον ἡ σελήνη, ἐντεῦθεν μὲν τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ παροδεύȣσα, μεῖζον κυκλικὸν τόξον γράφει· ἐν

δὲ τῷ ἰσημερινῷ, ἡμικύκλιον· ἐπέκεινα δὲ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃, ἡμικυκλίȣ ἔλαττον· ϗ τὰ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα φωτίζει ἐπὶ χρόνον τοῖς γραφομένοις τόξοις ἀνάλογον.

54. Ἀλλὰ γὰρ ϗ τὸν ἥλιον ὡς πλανήτην ἐκληπτέον εἰς γȣ̃ν ἀνάπτυξιν τῶν φαινομένων· φαίνεται γὰρ ἡμῖν περιφερόμενος δι᾽ ἐνιαυτȣ̃ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς κύκλον τὸν ΕΘ, ποιȣ̃ντα μετὰ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ γωνίαν $= 23\frac{1}{2}$ μοίραις, ὡς δειχθήσεται· ἐπεὶ ȣ̃ν ἡμέρα μέν ἐςι τῷ θεατῇ ζ ὁ χρόνος, καθ᾽ ὃν ὁ ἥλιός ἐςιν ὑπὲρ τὸν ΕΘ ὁρίζοντα, νὺξ δὲ, καθ᾽ ὃν ἔνερθεν τȣ̃ ὁρίζοντος· α΄. ἡ ὑπὸ ΣΙ ἐμφαινομένη ἡμέρα πασῶν μεγίςη ἐςὶ τῷ θεατῇ ζ, ἡ δὲ ὑπὸ ΣΝ νὺξ πασῶν ἐλαχίςη, ὅταν ὁ ἥλιος γένηται κατὰ τὸ Ι σημεῖον τῆς κατ᾽ αὐτὸν τροχιᾶς, ἀπέχον τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ τὸ τόξον ΙΡ $=$ ΝΟ $= 23\frac{1}{2}$ μοίραις· τȣ̓ναντίον δὲ ἡ μὲν μεγίςη νὺξ τῷ θεατῇ ζ ἔςιν ἡ ἐμφαινομένη ὑπὸ ΗΨ, ἡ δὲ ἐλαχίςη ἡμέρα, ὑπὸ ΨΚ, ὅταν ὁ φωςὴρ γένηται ἐπέκεινα τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ κατὰ τὸ Η, ἀφεςηκὸς τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ τὸ τόξον ΗΟ $=$ ΙΡ $= 23^\circ \frac{1}{2}$· β΄. ἑκάςης ἡμέρας ἡ διάρκεια ἐνδελεχῶς ποικίλλεται· ἐντεῦθεν αἱ ὧραι προῆλθον ϗ τὰ κλίματα, περὶ ὧν ἐρȣ̃μεν ἰδίᾳ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ.

Περὶ τȣ̃ Μεσημβρινȣ̃.

55. Κορυφαῖος μὲν ὥριςαι ἅπας μέγιςος κύκλος, διήκων διά τε τȣ̃ κατὰ κορυφὴν ϗ τȣ̃ ἀντικορύφȣ σημείȣ τόπȣ τινὸς τȣ̃ ζ, ϗ διὰ τȣ̃ κέντρȣ ἄςρȣ θεωρȣμένȣ τῷ ἐπὶ τȣ̃ ζ θεατῇ (17)· ὁριοθῆναι δ᾽ ἔτι γενικώτερον ἤδη

δύναται, ἅπας κύκλος μέγιςος, διήκων διὰ τȣ͂ κατὰ κορυφὴν ϗ ἀντικορύφȣ σημείȣ.

56. ΠΟΡΙΣΜΑ. Ἐὰν ἄρα τῷ ὁρισμῷ τȣ͂το προςεθῇ, ὅτι ϗ διὰ τῶν τȣ͂ κόσμȣ πόλων Μ, Δ, ἡ τȣ͂ κορυφαίȣ ἔννοια συςαλήσεται, μόνȣς ἐμφαίνȣσα τȣ̀ς καλȣμένȣς Μεσημβρινȣ́ς· ἔςι γάρ τοι μεσημβρινὸς ἅπας κύκλος ὁ ΜΟΔΡ, διήκων διὰ τȣ͂ κατὰ κορυφὴν Α, ϗ τȣ͂ ἀντικορύφȣ σημείȣ Υ τόπȣ τινὸς τῶν ἐν τῇ Γ δεδομένου τȣ͂ ζ, καὶ δι᾽ ἑκατέρου τῶν τȣ͂ κόσμου πόλων Μ, Δ.

57. ΘΕΩΡΗΜΑ. Ὁ Μεσημβρινὸς ΜΔ παντὸς τόπȣ τȣ͂ δ τέμνει δίχα, ά. τὸ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἡμέριον τόξον παντὸς παραλλήλȣ (48)· β΄. τὸ ἔνερθεν, εἴτ᾽ ȣ͂ν τὸ νυκτερινόν.

ΔΕΙΞΙΣ. Ἐπείπερ ὁ μεσημβρινὸς διήκει δι᾽ ἑκατέρȣ τῶν πόλων Μ, Δ, ϗ διὰ τȣ͂ κατὰ κορυφὴν ϗ τȣ͂ ἀντικορύφȣ σημείȣ τȣ͂ θεατȣ͂ δ· δῆλον, ὅτι τεμεῖ τὸν ὁρίζοντα ΜΟΔΡ πρὸς ὀρθὰς γωνίας· τὸ γὰρ κατὰ κορυφὴν ϗ τὸ ἀντικόρυφον εἰσὶν ἅμα ϗ πόλοι τȣ͂ ὁρίζοντος ΜΟΔΡ (11)· ὁ ἄρα μεσημβρινὸς ὀρθός ἐςι πρὸς τὸν ἰσημερινὸν, δι᾽ ȣ͂ τῶν πόλων διήκει (30)· ὡσαύτως δὲ ϗ πρὸς τὸν ὁρίζοντα· ά. ἔςαι ὀρθὸς πρὸς τȣ̀ς τῷ ἰσημερινῷ παραλλήλȣς· β΄. τεμεῖ δίχα τάτε ὕπερθεν ϗ τὰ ἔνερθεν αὐτῶν τόξα· εἴληπται δὲ πρὸς τὸ δοκȣ͂ν τὸ σημεῖον δ τῆς κατὰ τὴν γῆν ἐπιφανείας, ἀπέχον τῆς ἀνατολῆς Ο ϗ τῆς δύσεως Ρ τȣ͂ αὐτȣ͂ τόπȣ 90°· ἀλλ᾽ ἐπὶ παντὸς τόπȣ τῶν ἐν τῇ τȣ͂ γηΐνȣ ἰσημερινȣ͂ περιφερείᾳ εἰσὶν ἀεὶ δύω τόποι ἀπέχοντες αὐτȣ͂ 90°· ϗ ὁ μεσημβρινὸς ἄρα αὐτȣ͂ ΜΔ ἔςιν ὀρθὸς πρός τε τȣ̀ς παραλλή-

λȣς, ϗ τὸν ὁρίζοντα ἐν αὐτῷ, ϗ τέμνει δίχα τό,τε ὑπὲρ γῆν ϗ τὸ ὑπὸ γῆν τόξον. Ο. Ε. Δ.

58. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ὅταν ἄϛρον τὸ Ν ἐν τῇ φορᾷ ΝΙ, παραλλήλῳ τῇ ΟΡ, ἐξ ἀνατολῆς ἐπὶ δύσιν παραγένηται ἐπὶ τȣ͂ σημείȣ χ τῶν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τȣ͂ μεσημβρινȣ͂ ΜΔ τόπȣ τινὸς τȣ͂ δ, ὁ ἥμισύς ἐϛι τηνικαῦτα χρόνος, καθ' ὃν ὀφείλει φαίνεσθαι ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα· ὅταν δὲ, εἰς τὸ ἔνερθεν σημεῖον τȣ͂ μεσημβρινȣ͂, ἔϛιν ὁ ἥμισυς τȣ͂, καθ' ὃν ὀφείλει εἶναι ἀφανὲς ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα· τέμνει γὰρ δίχα ὁ μεσημβρινὸς τό,τε ἡμέριον τόξον, ϗ τὸ ἀντίθετον νυκτερινὸν, ὥϛε, τὸ μέσον τῆς ἡμέρας, εἴτ' ȣ͂ν ἡ μεσημβρία ἐϛὶν, ὅταν ὁ ἥλιος γένηται κατὰ τὸ ὕπερθεν σημεῖον τȣ͂ μεσημβρινȣ͂, μεσονύκτιον δὲ, ὅταν κατὰ τὸ ἀντίθετον· ἐντεῦθεν ἄρα ϗ μεσημβρινὸς ὁ κύκλος ΜΔ κέκληται.

59. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἐάν τις περιπατῇ ἐπὶ τȣ͂ τυχόντος σημείȣ δ ἐκ νότȣ πρὸς ἄρκτον κατὰ τὴν φορὰν δΔ, ἀείποτε ὑπὸ τὸν αὐτὸν ἔϛαι μεσημβρινὸν ΜδΔ· τὸ μὲν γὰρ κατὰ κορυφὴν σημεῖον, συγκινȣ́μενον τῷ περιπατȣ͂ντι ἐπὶ τὸν πόλον Δ, τὸ δὲ ἀντικόρυφον ἐπὶ τὸν πόλον Μ, ȣ̓δόλως ἐξίασι τȣ͂ κατὰ τὸν μεσημβρινὸν Μ δΔ ἐπιπέδȣ.

60. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ἀδύνατόν ἐϛι κινηθέντα ἐξ ἀνατολῆς ἐπὶ δύσιν, ἢ ἀνάπαλιν, μὴ μεταβαλεῖν μεσημβρινόν· διὰ γὰρ τὸ κυρτὸν τῆς γῆς, ϗ τὸ κοῖλον τȣ͂ ȣ̓ρανȣ͂, εἴτις ἐκ τȣ͂ δ πρὸς τὰ ἐπὶ τὸ Ρ κἂν ϛιγμιαίαν πάροδον μεταϛαίη, ἔξεισιν ἐν τῷ ȣ̓ρανῷ τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον ἀπὸ τȣ͂ κατὰ τὸν μεσημβρινὸν ΜδΔ ἐπιπέδȣ, ϗ δυτικωτέρῳ προχωρεῖ σημείῳ· ἡ ἄρα τȣ͂ μεσημβρινȣ͂ ἡμιπεριφέρεια, ἐφ' ἧς ἐϛι τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον, δυ-

τικωτέρα γίνεται τȣ ΜδΔ μεσημβρινȣ· ἐντεῦθεν κατανοεῖται, ά. ὅτι τόσοι εἰσὶ μεσημβρινοὶ, ὅσ᾽ ἄντις βήματα διανύσειεν ἐπὶ τῆς κατὰ τὴν γῆν ἡμιπεριφερείας εδψ, ἐξ ἀνατολῆς ἐπὶ δύσιν, ἢ ϗ ἀνάπαλιν, τȣτ᾽ ἔςιν ἀπειράριθμοι· β΄. ἕκαςος τῶν ἐξ ἀνατολῆς ἐπὶ δύσιν κειμένων τόπων ἔχει ἴδιον μεσημβρινόν.

61. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Ἀσυγκρίτως μέντοι πλείȣς εἰσὶ τῶν μεσημβρινῶν οἱ ὁρίζοντες· οἱ μὲν γὰρ μόνον ἐξ ἀνατυλῆς ἐπὶ δύσιν μεταβάλλȣσιν, ἢ ἀνάπαλιν· οἱ δὲ ὁρίζοντες, παντοίως (14).

62. ΟΡΙΣΜΟΣ. Μεσημβρινὴ γραμμὴ, ἢ ἁπλῶς μεσημβρινὴ ὀνομάζεται, καθ᾽ ἣν ὁ μεσημβρινὸς τέμνει τὸν ὁρίζοντα.

63. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἐπεὶ ἄρα ἡ μεσημβρινὴ, ὡς τομὴ κοινὴ ἑκατέρῳ τῶν ἐπιπέδων, εὐθεῖά ἐςιν (Γεωμ. 405. Τόμ. Β΄.), ὅλη ἐμπεριέχεται τῷ τε ἐπιπέδῳ τȣ μεσημβρινȣ, ϗ ἅμα τῷ τȣ ὁρίζοντος· πάντων ἄρα τῶν τῆς γῆς κατοίκων, πλὴν τῶν ἐν θατέρῳ τῶν πόλων, ἡ μεσημβρινὴ χωρεῖ ἐκ μεσημβρίας εἰς ἄρκτον, ἢ ϗ τ᾽ ἀνάπαλιν.

64. Φημὶ δὲ: πλὴν τῶν ἐν τῷ πόλῳ· ἐπεὶ γὰρ πάντες οἱ μεσημβρινοὶ διήκȣσι διὰ τῶν σημείων τȣτε κατὰ κορυφὴν ϗ τȣ ἀντικορύφȣ, ἃ τηνικαῦτα αὐτοί εἰσιν οἱ τȣ κόσμȣ πόλοι Δ, Μ· ά. ȣ̓κ ἔςιν αὐτοῖς ἴδιος μεσημβρινός· β΄. ἡ κοινὴ τομὴ ἑνὸς τῶν μεσημβρινῶν τȣ ΜΟΔΡ, ϗ τȣ ταύτῃ ὁρίζοντος ΟΚΡ, ἐξ ἀνατολῆς ἐπὶ δύσιν χωρεῖ· ἔςι φέρ᾽ εἰπεῖν ἡ εὐθεῖα ΟΡ, ἥτις ȣ̓ δύναται κληθῆναι μεσημβρινή· ἄλλως δὲ χρῆσιν παρεχομένης τῆς μεσημβρινῆς τὸ διχοτομεῖν τὸ ἡμέριον τό-

ξον, ἐπεὶ τοῖς ὑπὸ τὸν ἕτερον τῶν πόλων ἐκ ἔςι (43), ἐ δὲ μεσημβρινὸς ἄρα.

65. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἐπιπέδε ὁριζοντίε δοθέντος ἕτως ἐπ᾽ αὐτῦ μεσημβρινὴν ἀγαγεῖν δυνάμεθα· ά. γεγράφθω ἐπ᾽ αὐτῦ κύκλος· β΄. ἑςάθω αὐτῷ πρὸς ὀρθὰς ῥάβδος (52)· γ΄. παράλληλον πρὸς τὸν ὁρίζοντα τεθὲν, ςύλῳ τινὶ προσηλώθω· δ΄. πρὸ τῆς μεσημβρίας σημειωθήτω τὸ σημεῖον τῆς περιφερείας τῦ κύκλε, ὃ ἡ σκιὰ τῦ ῥάβδε ἀπέλιπε· μετὰ δὲ τὴν μεσημβρίαν σημειωθήτω τὸ τῆς περιφερείας σημεῖον, ὃ πάλιν ἥψατο ἡ σκιά· ἐκ δὲ τῦ μέσε τῶν δυοῖν σημείων ϗ τῦ κέντρε τῦ κύκλε εὐθεῖα ἀχθεῖσα ἔςαι ἡ ζητεμένη μεσημβρινή.

Ὁ δὲ τέτε λόγος ἁπλῦς· ἡ γὰρ σκιὰ τῶν σωμάτων μειῦται πρὸ μεσημβρίας, καὶ αὔξει μετὰ μεσημβρίαν κατὰ τὸν αὐτὸν λόγον· ἄρα ἡ κατὰ τὴν μεσημβρίαν αὐτὴν τὸ μέσον κατέχειν ὀφείλει τῶν δυεῖν ἴσων σκιῶν τῆς τε πρὸ, ϗ τῆς μετὰ μεσημβρίαν.

Ἐὰν δὲ τῷ ὑποκειμένῳ ἐπιπέδῳ ἐπίπεδον ἄλλο ἐπιτεθῇ παράλληλον πρὸς τὸν ὁρίζοντα, ϗ ἀντιςοίχως τῇ καθέτῳ ῥάβδῳ ὀπὴ μικρὰ διανοιχθῇ ἡ α (σχ. 5), ὥςε τὴν καταγομένην κάθετον ἐκ τῦ α ἐπὶ τὸ ὑποκείμενον ἐπίπεδον πίπτειν ἐπὶ τὴν σημειωθεῖσαν μεσημβρινὴν βγ, τὸ εἴδωλον τῦ ἡλίε Η διὰ τῆς ὀπῆς ἐπὶ τῦ ὑποκειμένε ἐπιπέδε τυπωθήσεται, ϗ διὰ τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς διελεύσεται, ϗ ὅταν ὑπ᾽ αὐτῆς δίχα τμηθῇ, τὸ μέσον ἡμῖν δείξει τῆς ἡμέρας· τὸ τοίνυν ἕτως ἔχον ὄργανον τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς θεμέλιος ὑπάρχει πασῶν τῶν ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων.

66. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἡ μὲν ἦν τῦ ἡλίε διὰ τῦ μεσημβρινῦ διάβασις ἕτως εὑρίσκεται· δι᾽ ὡρολογίε πολ-

λαῖς παρατηρήσεσι δεδοκιμασμένε παρατηρηθήτω ὁ χρόνος, καθ' ὃν τὸ δυτικὸν ἄκρον τε ἡλίε ἐφάπτεται τῆς μεσημβρινῆς, ϗ πάλιν ὁ χρόνος, καθ' ὃν ὅλε τε εἰδώλε διαβάντος τὴν μεσημβρινὴν, ἅπτεται αὐτῆς τὸ ἀνατολικὸν αὐτε ἄκρον, ϗ δίχα τετμήσθω ἡ τῶν δυεῖν χρόνων διαφορά· ϗ τὸ ἥμισυ συνήφθω τῷ πρώτῳ χρόνῳ· τὸ τοίνυν ἄθροισμα ἐμφανεῖ τὸν χρόνον, καθ' ὃν τὸ ἡλιακὸν κέντρον διήκει διὰ τῆς μεσημβρινῆς

ἔςω ὁ πρῶτος χρόνος	11$^{\omega}$ 56′ 48″
ἔςω ὁ δεύτερος	11$^{\omega}$ 58′ 56″
διαφορὰ ἐν . . .	= 2′ 8″
τὸ δὲ ἥμισυ . .	= 1′ 4″

ἡ ἄρα τε κέντρε διάβασις ἐγένετο ἐν 11$^{\omega}$ 57′ 52″

Ἵνα δ' εὑρεθῇ ἀςέρος ἄλλε ἡ διὰ τε μεσημβρινε διάβασις, τεθήτω ἐπὶ τῆς μεσημβρινῆς κυκλικὸν καταμεμοιρασμένον τεταρτημόριον, τηλεσκοπίῳ συνημμένον, ὡς τό,τε τηλεσκόπιον ϗ τὸ τε τεταρτημορίε ἐπίπεδον ἐπὶ τε κατὰ τὸν μεσημβρινὸν κύκλον ἐπιπέδε κεῖσθαι· ϗ διευθυνέσθω ἔτω τὸ τηλεσκόπιον, ὡς τὸν ἄξονα τῶν αὐτε φακῶν κεῖσθαι ἐπὶ τε μεσημβρινε· ϗ παρατηρηθήτω ὁ ζητέμενος ἀςήρ· ὅτε τοίνυν διὰ τε ἔτω τεθέντος τηλεσκοπίε ὁραθῇ, τηνικαῦτα διαβήσεται διὰ τῆς μεσημβρινῆς· ὅταν ἐν τὸ τε ἀςέρος κέντρον τῇ εἰρημένῃ εὐθείᾳ ἀντισοιχῇ ά. τότε ἐςὶν ἐν τῇ χώρᾳ ἐκείνῃ μεσημβρία· β΄. εἰς τὸ μέγισον παρεγένετο ἔξαρμα ὁ ἥλιος.

67. ΣΧΟΛΙΟΝ Β΄. Τὸ παντὸς ἄςρε ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἔξαρμα, ὅταν διήκῃ διὰ τε μεσημβρινε, καλεῖται μεσημβρινὸν ἔξαρμα· μετρεῖται δὲ τετο, ὡς ϗ πᾶν ἔξαρμα τε τυχόντος ἄςρε (20).

68. ΣΧΟΛΙΟΝ Γʹ. Ἐκ πάντων τȣ́των δῆλον, ὅτι ἐν παντὶ τόπῳ, εἷς μὲν ὁ ὁρίζων, εἷς δὲ ϗ ὁ μεσημβρινός· ἐν ὅλῃ δὲ τῇ σφαίρᾳ, εἷς μὲν ὁ ἰσημερινὸς, δύω δὲ οἱ πόλοι, πολλοὶ δὲ οἱ τῷ ἰσημερινῷ παράλληλοι· πρὶν ἢ δὲ ἐπὶ τὰ πρόσω χωρήσωμεν τῆς ἐν χερσὶ πραγματείας, ἐξεταςέον τὰ φαινόμενα, ὧν ἡ γένεσις τὴν εἰς τὸ αὐτὸ σύναψιν τῶν τριῶν μεγίςων κύκλων, δηλονότι ὁρίζοντος, ἰσημερινȣ͂, ϗ μεσημβρινȣ͂, οἶδεν αἰτίαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ.

Περὶ ἐξάρματος τȣ͂ πόλȣ, ϗ πλάτȣς ϗ μήκȣς τῶν ἐν τῇ γῇ.

69. Ἐν τόπῳ τῆς γῆς τῷ ζ, ἐπεὶ ἡ κορυφαία ΑΥ κάθετος ἐφέςηκε τῇ ΕΘ, ὁρίζων ἐςὶν, ὃν ἐμφαίνει ἡ ΕΘ, ὁ κύκλος· ἔςιν ἄρα ὁ ΕΘ ὁρίζων ταπεινότερος τȣ͂ πόλȣ Δ τῷ ΕΔ τόξῳ· ἢ, ὃ τὸ αὐτὸ δήπȣ, ὁ πόλος Δ ἐξαίρεται τȣ͂ ὁρίζοντȣς ΕΘ, τῷ ΕΔ· τὸ τοίνυν ΕΔ ἔξαρμα τȣ͂ πόλȣ τοῖς ἀςρονομȣ͂σιν ἀκȣ́ει.

70. ΠΟΡΙΣΜΑ Αʹ. Ἔξαρμα τοιγαρȣ͂ν τȣ͂ πόλȣ ἐν τόπῳ τῷ ζ ἐςὶ τὸ τȣ͂ ΟΔΡ μεσημβρινȣ͂ τόξον ΕΔ τὸ ἀπολαμβανόμενον ὑπὸ τȣ͂ ὁρίζοντος ΕΘ, ϗ τȣ͂ πόλȣ Δ.

71. ΠΟΡΙΣΜΑ Βʹ. Εἰς ἄρα καταμέτρησιν τȣ͂ πολικȣ͂ ἐξάρματος ἐν τόπῳ τινὶ, οἷον ἐν Βυζαντίῳ, μετρητέον τὸ ἔξαρμα ἀςέρος τȣ͂ Π, ὃς ἀπέχει τȣ͂ ἀρκτικȣ͂ πόλȣ Δ, δύω περίπȣ μοίρας.

72. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἀναμνηςέον δὲ πάλιν, ὅτι τὸ δυοῖν ἄςρων διάςημα, ἢ ἄςρȣ ϗ πλανήτȣ, ȣ̓ δεῖ μετρεῖν

δι' εὐθείας (19)· ἀλλὰ διὰ κυκλικȣ͂ τόξȣ, διήκοντος διὰ τȣ͂ κέντρȣ ἑκατέρȣ τῶν ἄςρων, ϗ κέντρον ἔχοντος τὸ τȣ͂ θεατȣ͂ ὄμμα, ὃ ὑποτίθεται ἐν τῷ μέσῳ τῆς φαινομένης τȣ͂ κόσμȣ σφαίρας, εἴτ' ȣ͂ν ἐν τῷ κέντρῳ.

73. Ὥςε πρὸς καταμέτρησιν τȣ͂ δυοῖν ἄςρων ἀποςήματος, ἢ ἄςρȣ τινὸς, ϗ τόπȣ δεδομένȣ τῶν ἐν τῷ ȣ̓ρανῷ· α'. ἀπευθυνέσθω τὸ ἐπίπεδον τȣ͂ ὀργάνου, ὥςτε τὸ ἐν αὐτῷ γωνιόμετρον βλέπειν εἰς τὸ κέντρον τῶν δυοῖν ἄςρων· β'. ἐκ τȣ͂ κέντρȣ τȣ͂ ἑτέρȣ ἐπὶ τὸ θατέρȣ μεταςάντος τȣ͂ γωνιομέτρου, παρατηρηθήτωσαν πόσαι μοῖραι τȣ͂ ὀργάνȣ διηνύσθησαν· ὁ δὲ τῶν μοιρῶν ἀριθμὸς ἐμφανεῖ τὸ διάςημα, ὡς ἤδη δέδεικται (21).

74. Δυνατόν ἐςι μαθεῖν τὸν πολικὸν ἀςέρα ἐν αἰθριωτάτῃ νυκτὶ, προσχόντας τὸν νȣ͂ν τῷ κατὰ τὸν πόλον Δ κατ' ἐλαχίςȣ φερομένῳ κύκλȣ· ȣ̓δὲ φαίνεται γὰρ μεταλλάσσων τόπον ἐκ τόπȣ, ἀλλ', ἐν ᾗ ἐςι χώρᾳ, ἐνταύτῃ ςρεφόμενος, ὡς τȣ͂ πόλȣ προσεχέςατος, ὁ ἀςὴρ, τῶν μᾶλλον διεςώτων τοσȣ́τῳ μείζȣς φερομένων κύκλȣς, ὅσῳ μᾶλλον τȣ͂ Δ πόλȣ ἀπέχȣσι.

75. γ'. Τȣ́τȣ ἅπαξ γνωσθέντος, τὸ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἔξαρμα τȣ͂ πόλȣ εὑρεθήσεται ȣ̔́τως.

Χειμῶνος ὥρᾳ, ὅταν αἱ νύκτες μείζȣς εἰσὶν, ἢ 12 ὡρῶν, ἴσμεν, ὅτι ὁ πολικὸς ἀςὴρ Π, διαβαίνων ἐκ τȣ͂ μεσημβρινȣ͂ ΜΔ, δι' αὐτȣ͂ τȣ́τȣ διαβήσεται πάλιν μετὰ 12 ὥρας· ἔςω τοίνυν ἐν τόπῳ ζ ὁρίζων ὁ ΕΘ· τὸ ἄρα ἔξαρμα τȣ͂ πόλȣ προδήλως ἔςαι τὸ ΔΕ· ὅταν ȣ͂ν πρῶτον φανῇ ὁ πολικὸς ἀςὴρ, διήκων διὰ τȣ͂ μεσημβρινȣ͂ (66) κατὰ τὸ σημεῖον φέρ' εἰπεῖν Π, εὑρεθήσεται τὸ αὐτȣ͂ ἔξαρμα ΠΕ (21)· ὅταν δὲ δεύτερον διαβῇ διὰ τȣ͂ ξ φέρε, ἔξαρμα αὐτȣ͂ εὑρεθήσεται τὸ ξΕ· ἔςι δὲ ξΕ

— ΠΕ = ξΠ· εἰλήφθω δὲ τὸ ἥμισυ τῦ ξΠ, εἴτ' ὖν τὸ ΠΔ· ἄρα ΕΠ + ΠΔ, ᾗ δῆλον, ἐςὶ τὸ ἔξαρμα τῦ πόλυ ἐν τόπῳ τῷ ζ.

76. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Εὑρεθέντος ὗτω τῦ ἐξάρματος ΕΔ, εὑρεθήσεται ῥᾷςα ὁ ἰσημερινὸς ΡΟ· ϗ γὰρ τὸ τῦ ἰσημερινῦ ὑπὲρ τὸν ΕΘ ὁρίζοντα ἔξαρμα ἐν τόπῳ τῷ ζ παραπλήρωμά ἐςι τῦ κατὰ τὸν πόλον ἐξάρματος ΕΔ· ϗ γὰρ τὸ κυκλικὸν τεταρτημόριον ΜΡ ἴσον ἐςὶ τῷ κυκλικῷ τεταρτημορίῳ ΔΟ· ϗ τὸ τόξον ΜΘ ἴσον τῷ τόξῳ ΕΔ, ὡς μετρῦντα κατὰ κορυφὴν γωνίας· ἄρα τὸ τόξον ΡΘ ἴσον τῷ παραπληρώματι ΕΑ τῦ ΕΔ πολικῦ ἐξάρματος.

77. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Δυνατὸν ἄρα εὑρεῖν τὸν ἐν τῷ ὐρανῷ ἰσημερινὸν ὗτως· εὑρεθέντος τῦ πολικῦ ἐξάρματος ἐν τόπῳ τῷ ζ, ὅπερ ὑποτεθείσθω = 40°, λείπεται = 50° τὸ τῦ ἰσημερινῦ ἔξαρμα ΡΘ· τῦ ἄρα γραφομέτρυ ἐπὶ τῆς μεσημβρινῆς τεθέντος ὀρθῦ ϗ παραλλήλυ πρὸς τὸν ὁρίζοντα, ὑψωθήτω τὸ γωνιόμετρον ἐς τὰς 50°· τὸ δὲ σημεῖον Ρ, καθ' ὃ ἀπευθύνεται, προαχθὲν εἰς τὸν ὐρανὸν, ἔςαι ἐπὶ τῦ ἰσημερινῦ· πάντα δὲ τὰ, ἐξ ὧν ὁ ἰσημερινὸς, σημεῖα ἄλλο μετ' ἄλλο ἀντιςοιχήσυσι τῇ τῦ γωνιομέτρυ κορυφῇ μεθ' ὅλην περιφορὰν τῆς σφαίρας.

78. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Εὑρεθέντος ὗτως ἐν τόπῳ τῷ ζ τῦ ὐρανίυ ἰσημερινῦ, δυνατὸν εὑρεῖν τὸ ἀληθὲς σημεῖον τῆς ἀνατολῆς, ϗ δὴ ϗ τὸ τῆς δύσεως. Ἀνατολὴ μὲν γάρ ἐςι τὸ σημεῖον, καθ' ὃ ὁ ἐν τῷ ζ ὁρίζων τέμνει τὸν ἰσημερινὸν πρὸς τὰ ἐπὶ τὸ Ο· δύσις δὲ, καθ' ὃ, πρὸς τὰ ἐπὶ τὸ Ρ· ληφθεισῶν ἄρα 90° ἐκ τῦ σημείυ, καθ' ὃ ὁ μεσημβρινὸς τέμνει τὸν ἰσημερινὸν πρὸς τὰ ἀνατολικὰ, ϗ τοσύτων πρὸς τὰ δυτικὰ, τὰ σημεῖα Ο,

Ρ, πρὸς οἷς περατȣ͂νται αἱ 90° μοῖραι ἐμφανȣ͂σι τὸ μὲν Ο τὴν ἀνατολὴν, τὸ δὲ Ρ τὴν δύσιν, μεσημβρινȣ͂ ὑποτεθέντος τȣ͂ ΜΔ.

79. ΣΧΟΛΙΟΝ. Γνωσθέντων διὰ προτεθεισῶν πράξεων, τȣ͂ ἐν τόπῳ τινὶ μεσημβρινȣ͂, ϗ τȣ͂ ἐξάρματος τȣ͂ πόλȣ, ϗ ἐκ τȣ́τȣ τȣ͂ κατὰ τὸν ἰσημερινὸν, ὑποκαταβάλλονται, ȣ̔́τω φάναι, οἱ τῶν Ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων θεμέλιοι.

80. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ἀ ν τ ί π ȣ ς καλεῖται ἄνθρωπος κατοικῶν τόπον τῆς γῆς, ἐκ διαμέτρȣ ἀντικείμενον ἑτέρῳ τόπῳ, ὃν ἕτερός τι οἰκεῖ· ὡς, εἴπερ ἑκάτερος τῶν εἰρημένων κατοίκων ὄρθιος ἵςαται, τȣ̀ς θατέρȣ πόδας κατὰ τῶν θατέρȣ διευθύνεσθαι· οἷον ὁ κάτοικος τȣ͂ πόλȣ μ ἀντίπȣς ἐςὶ τῷ κατοίκῳ τȣ͂ πόλȣ δ, ϗ ἀνάπαλιν· ὁ δὲ τȣ͂ ἐν τῷ ἰσημερινῷ τόπȣ ψ, τῷ τȣ͂ τόπȣ ε· ϗ, λοξῆς ȣ̓́σης τῆς σφαίρας, ὁ τȣ͂ ν κάτοικος ἀντίπȣς ἐςὶ τῷ τȣ͂ ζ, ϗ ἀνάπαλιν· δῆλον ἄρα, ὡς, εἴπερ ὅλη τῆς γῆς οἰκοῖτο ἡ ἐπιφάνεια, ȣ̓δεὶς ἂν ἦν τῆς γῆς τόπος, ȣ̔͂περ ὁ κάτοικος ȣ̓κ ἂν εἶχε τὸν ἑαυτῷ ἀντίποδα· ȣ̓κ ἔςιν ἔμπης ὅπȣ τῆς γῆς ȣ̓κ ἂν τεθείησαν ἀντίποδες, τῇ γȣ͂ν ἐπινοίᾳ, εἰ μὴ πράγματι.

81. ΣΧΟΛΙΟΝ. Δυσχερὴς μὲν ἦν τὸ κατ᾽ ἀρχὰς ἡ τῆς τῶν ἀντιπόδων ὑπάρξεως κατανόησις, ἰδεωμένοις αὐτȣ̀ς ὡς τȣ̀ς πόδας μὲν ὑψȣ͂, κάτω δὲ αἰωρȣ͂ντας τὴν κεφαλὴν, ϗ ἑπομένως πεσεῖν κινδυνεύοντας, εἴτ᾽ ȣ̓͂ν ἀποσπασθῆναι τῆς γῆς· δέδεικται δὲ ἀσφαλὴς ϗ ἀναντίῤῥητος διά τε Ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων, ϗ ἐξ ὧν ἡμῖν ὁσημέραι οἱ τὴν γῆν περιοδεύοντες διεξέρχονται.

Ἐὰν γάρ τις οἰκῇ ἐν τῷ ζ, ὁ αὐτῷ ἀντίπȣς ἔςαι ἐν τῷ ν, ϗ κοινὸς σφίσιν ὁρίζων ὁ ΕΘ· ἔχειν δὲ, τὴν μὲν

κεφαλὴν κάτω, τὲς δὲ πόδας ἄνω, ἔχειν ἐςὶ, τὴν μὲν κεφαλὴν μᾶλλον ἀπέχεσαν τε τῆς γῆς κέντρε Κ, ἢ τὲς πόδας· ὁ δὲ τῆς γῆς οἰκήτωρ ἐκλαμβάνει, ὥσπερ ἐν ἐκλαμβάνειν χρὴ, διὰ τῆς φωνῆς ὕψος τὸ ἀπόςημα τε τόπε, ὃν καλεμεν ἄνω, ἀπὸ τε τῆς γῆς κέντρε (Γεωμ. 600. Τόμ. Γ΄.)· ἐ τοίνυν ἠδύνατο ὁ ἐν τῷ ν ἀντίπες ἔχειν τὴν κεφαλὴν τῷ τῆς γῆς κέντρῳ προσεχεςέραν, ἢ τὲς πόδας· ἐφάπτονται γὰρ αὐτε οἱ πόδες τῆς κατὰ τὴν γῆν ἐπιφανείας ἐν τῷ ν· καὶ, ἐπειδὴ ὄρθιος ἵςαται, τὴν κεφαλὴν αὐτε μᾶλλον ἀπέχειν χρὴ τε τῆς γῆς κέντρε Κ, εἴτ' ἐν προσεχεςέραν εἶναι τῷ κατὰ κορυφὴν σημείῳ Υ, ἢ τὲς πόδας· ὥσπερ ἀμέλει καὶ τῶν ἡμετέρων ποδῶν ἐπιψαυόντων τῆς γῆς, εἴπερ ὄρθιοι ἱςάμεθα, ἡ κεφαλὴ μᾶλλον ἀπέχει τε τῆς γῆς κέντρε, εἴτ' ἐν προσεχεςέρα ἐςὶ τῷ κατὰ κορυφὴν σημείῳ Α, ἤπερ οἱ πόδες.

Ὡσαύτως τὲς ἡμῖν ἐν τῷ ν ἀντίποδας ἐδέντι ἧττον δέος πεσεῖν, ἢ ἡμᾶς· πίπτειν γάρ ἐςι τὸ ἐγγὺς γίνεσθαι τε τῶν βαρέων κέντρε, ὃ ἴσμεν τὸ τῆς γῆς κέντρον ὂν, διὰ τὸ πάντα τὰ γήϊνα σώματα εἰς αὐτὸ φέρεσθαι (Φυσ. 170. Τόμ. Δ΄.)· ἐ πίπτεσιν ἐν ἐδ' ἐκεῖνοι, ἐδ' ἡμεῖς, τε τῆς γῆς σερρε εἴργοντος ἡμᾶς κατελθεῖν εἰς τὸ κέντρον.

82. Συνελόντι δ' εἰπεῖν, τῆς γῆς σφαιροειδες ἔσης, τὴν αὐτὴν θέσιν ἑκάτερος ἔχομεν πρὸς τὸ τῆς γῆς κέντρον, εἰς ὃ βαρύτητι κατεπειγόμεθα· ὃ τοίνυν περὶ ἡμῶν αὐτῶν κρίνομεν, τετο δεῖ καὶ περὶ τῶν ἀντιπόδων νοεῖν· ἐ μὴν ἀλλὰ πάντη ἀναμφήριςον μὴ ἐχὶ τὴν γῆν περιφέρεσθαι περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα, ὡς ὕςερον ὀψόμεθα· ὥςε, εἴπερ ἐν τῷ παρόντι χρόνῳ εἰσὶν ἔνερθεν οἱ ἀντίποδες, μετὰ 12 ὥρας ἔσονται ὕπερθεν, ἡμεῖς δ ἔνερθεν· ἐ-

πὶ πᾶσιν ἰσέον, ὡς αἱ φωναὶ ἔνερθεν, ὕπερθεν καταχρησικώτατα ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ λέγονται· σῶμα γὰρ σώματος ἔνερθεν λέγεται, ὅταν τούτου ἐκεῖνο τῷ τῆς γῆς κέντρῳ ᾖ προσεχέστερον· πῶς οὖν ἂν ἔγωγε, ἢ ὁ ἐμὸς ἀντίπους λεγοίμεθα ἔνερθεν, ἢ ὕπερθεν, ἴσον ἑκάτεροι, εἴτ' οὖν γηΐνην ἡμιδιάμετρον, τοῦ τῆς γῆς κέντρου ἀπέχοντες.

83. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἔστω κάτοικός τις ἐν τόπῳ τῷ δ, οὗ μεσημβρινὸς ὁ ΜδΔ ὀρθὸς πρὸς τὸν ὁρίζοντα ΜΟΔΡ· ὅταν μὲν οὖν ὁ ἥλιος διήκῃ τὸ ὕπερθεν μέρος τοῦ μεσημβρινοῦ, μεσημβρίαν μὲν ἔχει ὁ ἐν τῷ δ, μεσονύκτιον δὲ ὁ ἀντίπους αὐτῷ, ἧπου ἐκ τῶν εἰρημένων σαφὲς καθίσαται· πρὸ ἓξ δὲ ὡρῶν παρήμειψε τὸν μεσημβρινὸν ΜΟΔΡ τόπου τοῦ ε, ἀπέχοντος τοῦ δ 90° πρὸς ἀνατολάς· ἐὰν ἄρα ὁ ἐν τῷ δ λογίζηται τηνικαῦτα 12 ὥρας, ὁ ἐν τῷ ε λογίζεται 18, εἴτ' οὖν 6 ἐκ μεσημβρίας· ἄλλος δέ τις μᾶλλον διέχων πρὸς ἀνατολὰς λογίσεται 7, καὶ ἄλλος 8 μέχρι τοῦ τῷ δ ἀντίποδος, ὃς λογίζεται 12, εἴτ' οὖν μεσονύκτιον.

84. Τοὐναντίον δὲ, κάτοικός τις τοῦ τόπου ψ, ἀπέχοντος πρὸς δυσμὰς ἀπὸ τοῦ δ 90°, ὅταν ὁ ἐν τῷ δ λογίζηται 12, λογιεῖται 12 — 6· ἄλλος δέ τις δυτικώτερος, 12 — 7, εἴτ' οὖν 7 πρὸ μεσημβρίας, ὅ ἐστιν 5 ἐκ μεσονυκτίου, καὶ ἐφεξῆς ὡσαύτως· ἐντεῦθεν κατάδηλον, ὅτι ὅταν ᾖ μεσημβρία ἐν τῷ δ, ἐν διαφόροις τῆς γῆς τόποις ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἢ καὶ ἀνάπαλιν, ἔσονται ἐνταῦθα μὲν 11 ὧραι, ἐνταῦθα δὲ 13, ἀλλαχοῦ δὲ 10, κτλ.· δυνατὸν ἄρα εἰπεῖν ὡς ἐν ταύτῃ τῇ ὥρᾳ πᾶσα ὥρα ἐνέστηκεν διαφόροις τῆς γῆς τόποις· καὶ ἐπειδὴ ὁ ἥλιος ἐν ἑκάστῳ ἀκαρεῖ τῆς ἡμέρας ἄλλον καὶ ἄλλον μεσημβρινὸν διέρ-

χεται, δυνατὸν εἰπεῖν, ὡς ἐν ἁπάσῃ ὥρᾳ τῆς ἡμέρας, ἔςι πᾶσα ὥρα ἐν διαφόροις τῆς γῆς τόποις.

85. ΠΡΙΣΜΑ Β'. Ἐντεῦθεν κατανοεῖται, ὅτι ὁ δυσμόθεν πρὸς ἀνατολὰς περιοδεύων τὴν γῆν, ἐν τῷ τέλει τῆς περιόδε ἡμέραν μίαν προσεπιλογίζεται, αἷς ἀληθῶς ἐδαπάνησεν· εἰς δὲ ἐξευμάρισιν τε λογισμε, ϗ κατανόησιν τε πράγματος, ὑποτεθείσθω ὁ ὁδοιπόρος κατὰ μεσημβρίαν ἀπαίρων ἐκ τε δ, ϗ δὶ 6 ὡρῶν ἀφικνέμενος εἰς τὸ ε· κἂν ἐν τὸ ὡρολόγιον αὐτῷ σημαίνῃ 6 ὥρας ἐκ μεσημβρίας, εἶτ' ἐν 18, τὰ τε τόπε ε ὡρολόγια σημανεσιν 12, εἶτ' ἐν μεσονύκτιον, εἴγε ἐν ᾧ χρόνῳ αὐτὸς παρεγένετο εἰς τὸ ε, ὁ ἥλιος ἐκ τε δ μετέςη εἰς τὸ Ψ, εἶτ' ἐν εἰς τὲς τῷ ε ἀντίποδας· ἐκ δὲ τε ε ὁ ὁδοιπόρος μεθ' ὥρας 6 ἀφίξεται εἰς τὲς τῷ δ ἀντίποδας, ἐν ᾧ χρόνῳ ϗ ὁ ἥλιος, ςαδιοδρομῶν ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς, παραγίνεται εἰς τὸν μεσημβρινὸν τῶν τῷ δ ἀντιπόδων· ϗ ἐπειδὴ ἡμέρα ἐςὶ τὸ ἐκ μεσημβρίας εἰς μεσημβρίαν χρονικὸν διάςημα, ὁ ὁδοιπόρος πείσεται μίαν δαπανῆσαι ἡμέραν, ἵν' ἐκ τε δ εἰς τὲς τε δ ἀντίποδας γένηται, καίτοι δαπανήσας 12 ὥρας· ἐντεῦθεν δὲ ὁ μὲν ἥλιος πρὸς δυσμὰς, ὁ δὲ ὁδοιπόρος πρὸς ἀνατολὰς περιπορευόμενοι, περαιωθήσονται εἰς τὸν τόπον δ, ὅταν τὰ ὡρολόγια σημαίνωσι μεσημβρίαν· ἐπεὶ ἄρα μεσημβρίας ἀπῆρεν ἐκ τε δ, κἀκ τέτε δύω μεσημβρίας ἐλογίσατο, δύω ἡμέρας παρεληλυθέναι ἡγήσεται, καίτοι ὡρῶν παρελθεσῶν 24.

86. Ἐν γένει δὲ, εἴτε τάχιον, εἴτε βραδύτερον ὁ δεύοι ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς ὁ ὁδοιπόρος, διαφέρει ἐδέν· ἐπεὶ γὰρ προπορεύεται τε ἡλίε, ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δύσιν φερομένε, συναντήσεται αὐτῷ καθ' ἕνα τινὰ μεσημ-

βρινὸν συναντήσεις μιᾷ πλείους, ἢ εἰ μὴ ὥδευεν ἐκ δυσμῶν ἐπ' ἀνατολάς· προσεπιλογίσεται ἄρα ἡμέραν ἔτι μίαν.

Δῆλον δὲ, ὅτι διὰ τὸν ἐναντίον λόγον ὁ ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς τὴν γῆν περιοδεύων μιᾷ προσλογίσεται ἡμέρας ἐλάττους, ὧν ἐδαπάνησε δι' ὅλης τῆς περιόδου.

87. ΣΧΟΛΙΟΝ. Καίτοι ἀπειράριθμοί εἰσιν οἱ ἐν τῇ οὐρανίῳ σφαίρᾳ, ἢ καὶ τῇ γηΐνῃ, μεσημβρινοὶ (60), οἱ μέντοι ἀστρονόμοι μόνον 360 λαμβάνουσιν, οἳ ἡμιμεσημβρινοί εἰσι μᾶλλον· τοῦ γὰρ ἰσημερινοῦ 360° ἔχοντος, ὡς καὶ πᾶς ἄλλος κύκλος, δι' ἑκάστης ἕνα μεσημβρινὸν διήκειν ὑποτιθέασιν· ὥστε οἱ μεσημβρινοὶ, ἔνθα τέμνουσι τὴν τοῦ ἰσημερινοῦ περιφέρειαν, ἀπέχουσιν ἀλλήλων τόξῳ τοῦ ἰσημερινοῦ ἴσῳ μιᾷ μοίρᾳ, εἴτ' οὖν $\frac{1}{360}$ τῆς τοῦ ἰσημερινοῦ περιφερείας.

88. ΟΡΙΣΜΟΣ. Τὰ τόξα τοῦ ἰσημερινοῦ, οἷς ἀπέχουσιν οἱ μεσημβρινοὶ, καλοῦνται μοῖραι τοῦ μήκους, λαμβανόμεναι ἀείποτε ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς· τόπος οὖν τῆς γῆς μῆκος ἔχειν λέγεται 30°, ὅταν ἐκ τοῦ εἰς ἀρχὴν λαμβανομένου μεσημβρινοῦ πρὸς δυσμὰς μέχρι τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ, περὶ οὗ ὁ λόγος, τόπου 29 παρεμπίπτωσι μεσημβρινοὶ, ὡς εἶναι τὸν τοῦ τόπου τριακοστόν· αἱ αὐταὶ δὲ μοῖραι τοῦ μήκους, καὶ μῆκος ἁπλῶς ὀνομάζονται. Ἐὰν οὖν ὁ εἰς ἀρχὴν λαμβανόμενος μεσημβρινὸς, ὃς καλείσθω πρῶτος μεσημβρινὸς, διέρχηται διὰ δυτικοῦ σημείου τοῦ Ρ, καὶ ληφθῇ τόπος ὁ δ, ἀπέχων τοῦ Ρ 90°· ὁ μεσημβρινὸς ΜδΔ ἔσαι ἐννενηκοστὸς, καὶ ὁ τόπος δ ἔχειν μῆκος 90° εἰρήσεται.

89. ΣΧΟΛΙΟΝ Α΄. Οὐδὲν δὲ διαφέρει, εἴτε ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ κεῖται ὁ προκείμενος τόπος, εἴτε ἐκτὸς αὐ-

τȢ· ἐκ γὰρ θατέρȢ πόλȢ ἐπὶ τὸν ἕτερον μεταχωρȢ͂σιν ὁ αὐτὸς ἀεί ἐςι μεσημβρινός· ἐὰν Ȣ͂ν ὁ ΜδΔ μεσημβρινὸς 90° μῆκος ἔχῃ, πάντες οἱ ἐπ' αὐτȢ͂ τόποι, ὅσοι εἰσὶν μεταξὺ τῶν δυοῖν πόλων, τὸ αὐτὸ 90° μῆκος ἔξȢσι.

90. ΣΧΟΛΙΟΝ Β΄. Ἀδιάφορον δὲ ϗ ὅθεν ἂν ἄρξαιτο ὁ πρῶτος μεσημβρινός· ἀπήρτηται γὰρ ἀπολύτως τῆς τῶν Ἀςρονόμων, μᾶλλον δὲ τῶν Γεωγράφων, θελήσεως ἡ ἔναρξις· ἀλλ' Ȣ̓δέ ποτε ἔςγε ϗ νῦν ἐν τȢ́τῳ ἀλλήλοις συνεφώνησαν, ἐπὶ ταραχῇ ϗ συγχύσει τῶν ἀνθρωπίνων, ὡς ἔοικε, γνώσεων· ἑκάςȢ γὰρ τῶν τῆς Εὐρώπης δυτικωτέρων ἐθνῶν οἱ Γεωγράφοι τὸν πρῶτον ἔθεντο μεσημβρινὸν κατὰ τόπȢ τῷ σφῶν ἔθνει προσανήκοντος· ἐπεὶ δὲ αἱ τῶν Μακάρων νῆσοι ὁ δυτικώτατός ἐςι τόπος τῆ Εὐρώπης, οἱ παλαιοὶ τῶν Γαλατῶν γεωγράφοι, ΛȢδοβίκȢ τȢ͂ δεκάτȢ τρίτȢ προσάξαντος, διεβίβασαν αὐτὸν διὰ τῆς δυτικωτέρας πασῶν τȢ́των τῶν νήσων τῆς καλȢμένης Φέῤῥȣ· ἐντεῦθεν δὲ ἡ τῶν Παρισίων πόλις ἐν μήκει εὑρίσκεται μοιρῶν 20.

91. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Τὸ μῆκος παντὸς τόπȢ τȢ͂ π εὑρεῖν δυνάμεθα Ȣ̔́τως· ἐπείπερ ὁ ἥλιος ἐν τέσσαρσι καὶ εἴκοσιν ὥραις διαβαίνει πάντας τȢ̀ς μεσημβρινȢ̀ς, ὁ χρόνος, ὃν δαπανᾷ εἰς τὸ διελθεῖν ἑκάςην μοῖραν τȢ͂ μήκȢς, πορίζεται, διαιρȢμένων 24 ὡρῶν διὰ 360°· ὅθεν προΐασιν λεπτὰ 4 ὑπὲρ ἑκάςης μοίρας· ἄρα ἐν ἑκάςῃ ὥρᾳ διατρέχει ὁ ἥλιος 15°· ἐὰν ἄρα ἐκλείψεως σεληναίας ἀρξαμένης, 7 μὲν ὧραι ὦσιν ἐν Παρισίοις, 11 δὲ ἐν τῷ π, συνάγεται τὸν π τόπον ἀνατολικώτερον εἶναι τῶν Παρισίων μοίραις 60· εἴγε $60 \times 4 = 240$ λεπτοῖς $= 4$ ὥραις· ὁ ἄρα τόπος π μῆκος ἔχει μοιρῶν 80°.

92. Διὰ τί δὲ τῆς σεληναίας ἐκλείψεως ἡ ἔναρξις λαμβάνεται εἰς εὕρεσιν τῶν μηκῶν, ἀλλ' ὐχ ἡ τῆς ἡλιακῆς; ἡ μὲν γὰρ ἔκλειψις τῆς σελήνης, σκοτασμός ἐςιν αὐτῆς τὸ πρὶν τῷ ἡλίῳ φωτιζομένης· ἡ δ' ἔναρξις ταύτης κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον συμβαίνει πᾶσι τοῖς ἀνθρώποις· ἐπεὶ γὰρ τὸ σκοτιζόμενον τῆς σελήνης μέγα ἐςὶν, ἀδύνατον τὲς μὲν αὐτὴν πεφωτισμένην, τὲς δ' ἐζοφωμένην καθορᾶν· ταὐτὸν μέντοι ὐ κρατεῖ κἀπὶ τῆς ἡλιακῆς· ἐπεὶ γὰρ, ὡς ὀψόμεθα, ὁ ἥλιος ὐκ ἀποτίθεται τὸ φῶς ἐκλείπων, δυνατὸν τὲς μὲν ὁρᾷν τὸν ἥλιον αὐγάζοντα, τὲς δὲ ὑποζοφέμενον, ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ· διὰ ταῦτ' ἄρα ὐκ εὐχρηςεῖ ἡ ἡλιακὴ ἔκλειψις εἰς εὕρεσιν τῶν μηκῶν, ὥσπερ ἡ τῆς σελήνης.

Χρήσιμαι δὲ πρὸς τῦτο γίνονται καὶ αἱ τῶν τῦ Διὸς δορυφόρων ἐκλείψεις, καὶ μάλιςα τῦ πρώτυ, καὶ δευτέρυ, ὥσπερ εἰρήσεται ἐν τῷ περὶ δορυφόρων Κεφαλαίῳ (533)· ἀλλὰ γὰρ ἰςέον, ὡς αἱ μοῖραι τῦ μήκυς ὐκ εἰσὶ πανταχῦ ἴσαι, διὰ τὴν φυσικὴν ἰδιότητα τῆς Γῆς, σφαιροειδῦς ὔσης· διὸ δὴ προϊῦσιν (111) ἐκτεθήσεται πίναξ τῶν ἐν διαφόροις ταῖς μοίραις διαφερόντων μηκῶν.

93. ΠΟΡΙΣΜΑ Β'. Γνωσθέντων τῶν ἐν διαφόροις τόποις μηκῶν, καὶ δοθείσης τῆς ἐν ἑνὶ τῶν τόπων τύτων ὥρας, δυνατόν ἐςιν εὑρεῖν, πόση ὥρα ἐςὶν ἐν ἑκάςῳ τῶν ἄλλων, πολλαπλασιάσασιν ἐπὶ 4 λεπτὰ τὸν ἀριθμὸν, ὃς ἐμφαίνει τὴν διαφορὰν τῶν ἀλληλοδιαδόχων μηκῶν· οἷον ὁ μὲν τόπος μ ἔχει μῆκος 40°· ὁ δὲ ν, 55°· ὁ δὲ ξ, 90°· ὅταν ἄρα μεσημβρία ᾖ ἐν Παρισίοις, πόση ὥρα ἐςὶν ἐν ἑκάςῳ τῶν εἰρημένων τόπων; ὁ μὲν ὖν μ τόπος ἀνατολικώτερός ἐςι τῶν Παριςίων μοίραις 20· ὁ δὲ ν,

35· ὁ δὲ ξ, 70· ὥςε, μεσημβρίας ὔσης ἐν Παρισίοις, ἐν μὲν τῷ μ ἔςιν ἀπὸ μεσημβρίας 1 ὥρα ϗ λεπτὰ 20· ἐν δὲ τῷ ν, 2 ὧραι ϗ 20 λεπτά· ἐν δὲ τῷ ξ, 4 ὧραι ϗ 40 λεπτά.

94. ΟΡΙΣΜΟΣ. Σφαῖρα τεχνητὴ καλεῖται συμπλήρωμα πολλῶν κύκλων, δεξιῶς ἐχόντων εἰς τὸ παραςῆσαι τὴν φαινομένην σφαῖραν τῦ κόσμυ· ὐ γὰρ, οἵα ἐςὶ, τοιάδε παρίςαται ἡμῶν τοῖς ὀφθαλμοῖς, ἀλλὰ φαινόμενόν τι, ὡς δέδεικται (3), τεταρτημόριον τάχα, ἴσως δὲ ϗ χιλιοςημόριον τῦ παντὸς συντάγματος· ἐπέκεινα γὰρ ὧν γυμνῇ τῇ ὄψει ὁρῶμεν ἄςρων, ἐξ ὧν ἡ φαινομένη σχηματίζεται σφαῖρα, ϗ ἄλλα εἰσὶν, ἃ διὰ καλλίςων τηλεσκοπίων καθορᾶται· πιθανὸν δὲ κἀκείνων ἔτι ἐπέκεινα ἄλλα ὑπάρχειν ϗ ἄλλα· ὐκ ἄρα εἰς ὃ αἱ ὄψεις ἡμῶν ἱκνῦνται, τὰ ὅρια ἔςηκε τῦ παντός· πολλῦ γε ϗ δεῖ. ὥςε ἡ τεχνητὴ σφαῖρα εἰκὼν ἐςὶ τῦ φαινομένυ κόσμυ, ὃς ἴσως πολλοςημόριον ὑπάρχει τῦ ὄντος.

95. Ἐν ταύτῃ τοίνυν τῇ τεχνητῇ σφαίρᾳ κύκλον μένοντα, προσηλωμένον τέσσαρσι ςύλοις, ἰςᾶσιν ἐπὶ σανίδος παραλλήλυ πρὸς τὸν ὁρίζοντα· δεξιὸς δὲ ἐςιν ὁ μένων ὗτος κύκλος ἐξεικονίζειν τὸν ὁρίζοντα· ἵνα δὲ τῦτο ᾖ, ἐπάναγκες τὴν σφαῖραν περιφέρεσθαι ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς, ϗ ἐξ ἄρκτυ εἰς νότον (15).

96. Ἐπειδὴ ἕκαςος τῶν ἐξ ἀνατολῆς ἐπὶ δύσιν κειμένων τόπων ἔχει τὸν ἑαυτῦ μεσημβρινὸν, ἵν' εἷς μόνος ἅπαντα παραςήσῃ μεσημβρινὸν, ά. ἀνάγκη τὸν κύκλον τῦτον μένειν ὀρθὸν πρὸς τὸν ὁρίζοντα, τὴν δὲ σφαῖραν κινητὴν εἶναι πανταχόσε· β΄. διήκοντα δι' ἑκατέρυ τῶν πόλων περιςρέφεσθαι ἐξ ἄρκτυ εἰς νότον, ἢ ϗ τἀνάπα-

λιν, ἵν᾽ ἅπας τόπος ἄγηται εἰς τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον τȣ̃ ὁρίζοντος διὰ τȣ̃δε τȣ̃ μεσημβρινȣ̃.

97. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἵνα τὸν τῆς σφαίρας μεσημβρινὸν ποιήσῃς μεσημβρινὸν τινὸς χώρας, περίστρεψον τὴν σφαῖραν, μέχρις ἂν ἡ χώρα ὑπὸ τὸν μεσημβρινὸν γένηται.

98. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἵνα τὸν ἐν τῇ σφαίρᾳ ὁρίζοντα ἐν χώρᾳ τινὶ τȣ̃το ποιήσῃς· α. ἄγαγε τὴν χώραν ὑπὸ τὸν μεσημβρινόν· β΄. περίστρεψον τὸν μεσημβρινὸν ἐξ ἄρκτȣ εἰς νότον, ἢ ϗ ἀνάπαλιν, μέχρις ἂν ἀριθμήσῃς ἐκ τȣ̃ ὁρίζοντος μέχρι τῆς προκειμένης χώρας μοίρας 90· ȣ̃τω γάρ, ἐπεὶ ὁ μεσημβρινὸς ὀρθός ἐστι πρὸς τὸν ὁρίζοντα, ϗ 90 μοῖραι ἀπολαμβάνονται ὑπὸ τȣ̃ ὁρίζοντος καὶ τῆς προκειμένης χώρας, ἡ χώρα ἀπέχȣσα ἔσαι πανταχόθεν τȣ̃ ὁρίζοντος 90°.

99. ΟΡΙΣΜΟΣ Α΄. Κύκλος ὡρικὸς ὀνομάζεται μικρὸς ἀβακίσκος, προσημμένος τῷ μεσημβρινῷ ἐπὶ τȣ̃ ἀρκτικȣ̃ πόλȣ, ϗ εἰς 24 ἰσαλλήλȣς κατατομὰς διῃρημένος· πρὸς δὲ τῷ πέρατι τȣ̃ τῆς σφαίρας ἄξονος, ὅς ἐστιν ἅμα ϗ ἄξων τȣ̃ κυκλίσκȣ, βελόνη προσήλωται ἐμφαίνȣσα τὰ διαβήματα τῆς σφαίρας περιφερομένης· τȣ̃τ᾽ ἔστιν, ὥραν 1, εἴπερ ἡ σφαῖρα μοίρας 15 περιεστράφη, 2 δέ, εἰ 30, ϗ τελευταῖον 24, εἴπερ ὅλην ἐποιήσατο περιφοράν.

100. ΟΡΙΣΜΟΣ Β΄. Τῶν τεχνητῶν σφαιρῶν, ἡ μὲν ἐστι κρικωτή, ἡ μόνοις κρίκκοις, εἴτ᾽ ȣ̃ν κύκλοις συγκεκροτημένη, πρὸς παράστασιν τῶν κυριωτέρων κύκλων τῶν πρός τε Γεωγραφίαν ϗ Ἀστρονομίαν ἀναγκαίως ἐχόντων· ἡ δὲ ȣ̓ρανία, ἐφ᾽ ἧς παρίστανται οἱ ἀστερισμοί· ἡ δὲ γηΐνη, τὰς κυριωτέρας χώρας τῆς γῆς παριστῶσα· ταύτην ȣ̃ν ἐνοήσαμεν, ὅταν, μηχανικῶς προβλήματι ἄττα ἐπιλύ-

σαντες, σφαῖραν ἁπλῶς εἴπομεν· ὡσαύτως ὁρίζοντα ϗ μεσημβρινὸν τὰς ἐν ταύτῃ ἐξεδεχόμεθα (*) (96. κτλ.).

101. Ἵνα δὲ διὰ τῆς σφαίρας ἐπιλύσωμεν τὸ διὰ ὑπολογισμῦ προεπιλυθὲν πρόβλημα, τῦτ᾽ ἔςιν, ὥρας δοθείσης ἐν τόπῳ τινὶ, εὑρεῖν πόςη ἐςὶν ἐν ἑτέρῳ δεδομένῳ τόπῳ, διαπραξόμεθα τὰ ἐφεξῆς.

α΄. Ἤχθω ὑπὸ τὸν μεσημβρινὸν τὸ, ᾧ δέδοται ἡ ὥρα, χωρίον, ϗ τεθείσθω ἐν τῷ ὡρικῷ κύκλῳ ἡ βελόνη ἐπὶ τῆς δοθείσης ὥρας.

β΄. Περιςραφείσης τῆς σφαίρας, ἤχθω ὑπὸ τὸν μεσημβρινὸν ὁ χῶρος, ᾧ ζητεῖται ἡ ὥρα· ἡ δὲ βελόνη, συμπεριενεχθεῖσα τῇ σφαίρᾳ, σημανεῖ ἐπὶ τῦ ἄβακος τὴν ζητυμένην ὥραν.

Οἷον, ἐν Λονδίνῳ ἔςω ὥρα ἕκτη ἐκ μεσονυκτίυ· πόςη ἆρ᾽ ἔςι τηνικαῦτα ἐν Βυζαντίῳ; τεθήτω τοίνυν τὸ μὲν Λονδῖνον ὑπὸ τὸν μεσημβρινὸν, ἡ δὲ βελόνη ἐπὶ τῆς ἕκτης τῦ ἄβακος ὥρας· ϗ ἤχθω ὑπὸ τὸν μεσημβρινὸν τὸ Βυζάντιον· ὑκῦν ἡ βελόνη παρέςαι ἐπὶ τῆς ὀγδόης ὥρας τῦ ἄβακος, ὁπόση δηλονότι ἐςὶν ἐν Βυζαντίῳ.

102. Εἰσὶ μὲν πάντως ἐκ τῦ ἰσημερινῦ ΟΡ μέχρι τῦ πόλυ Δ ἀπειράριθμοι παράλληλοι (35), οἱ δὲ γεωγραφῦντες 90 σημειῦσι μεταξὺ τῦ ἰσημεριῦ ΟΡ ϗ τῦ πόλυ Δ, ϗ τοσύτυς μεταξὺ τῦ αὐτῦ ἰσημερινῦ ΟΡ, ϗ τῦ πόλυ Μ· ὥσπερ γὰρ, τὴν ὅλην τῦ ἰσημερινῦ περιφέ-

---

(*) Εἰώθασι δὲ ϗ τὰ σχήματα αὐτῶν παριςᾶν ἐν ταῖς ἐκδεδομέναις βίβλοις· ἐμοὶ δὲ περιττὸν ὅλως ἔδοξεν· εἰ γὰρ μὴ τὰς σφαίρας αὐτὰς ὑπ᾽ ὄψιν ἔχοιεν οἱ διδασκόμενοι, μικρὰν ἀτεχνῶς, μᾶλλον δὲ ὐδεμίαν ἀποίσονται ὄνησιν ἐκ τῶν ἐν ἐπιπέδῳ παριςαμένων σχημάτων.

ρειαν διελόντες εἰς 360°, δι' αὐτῶν διεπεραίωσαν 360 μεσημβρινὲς, οἵτινες τὰς μοίρας τȣ̃ μήκȣς ἐμφαίνȣσιν (87)· ὡσαύτως τὸ τεταρτημόριον ΡΔ τȣ̃ μεσημβρινȣ̃ ΜΟΔΡ, εἰς μοίρας διελόντες 90, δι' ἑκάςης αὐτῶν παράλληλον ἕνα διήκειν ὑποτιθέασιν· ὅθεν παράλληλοι προκύπτȣσιν 90, εὐχρηςȣ̃ντες εἰς διορισμὸν τῆς θέσεως χωρίȣ τινὸς πρὸς τὸν ἰσημερινὸν ἀναφερομένȣ· διὰ ταῦτα δὲ ϗ μοίρας τȣ̃ πλάτȣς τὲς παραλλήλȣς τέτȣς ἐκάλεσαν.

103. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Τὸ χώρας τινὸς τῆς ψ ἀπὸ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἀπόςημα, ὅ ἐςι τὸ πλάτος, τόξον ἐςὶ τὸ ΑΡ, τὸ ὑπὸ τȣ̃ κατὰ κορυφὴν σημείȣ τῆς χώρας ταύτης ϗ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἀπολαμβανόμενον· τὸ γὰρ ἀπόςημα τόπȣ παντὸς τȣ̃ ζ ἀπὸ τȣ̃ γηΐνȣ ἰσημερινȣ̃ εψ ἔςι μεσημβρινȣ̃ τόξον τὸ ζψ· ἔςι γὰρ ὀρθὸς ὁ μεσημβρινὸς πρὸς τὸν ἰσημερινόν· ἀλλαμὴν τὸ ὑπὸ τῶν δυεῖν εὐθειῶν ΚΡ, ΚΑ ἀπολαμβανόμενον τόξον ζψ = ΑΡ (Γεωμ. 79. Τόμ. Β΄.)· ἄρα τὸ πλάτος παντὸς ἐν γῇ τόπȣ ἔςι τόξον τȣ̃ μεσημβρινȣ̃, ἀπολαμβανόμενον ὑπὸ τȣ̃ κατὰ κορυφὴν σημείȣ τȣ̃ τόπȣ, ϗ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃.

104. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Πάντες οἱ ἐπὶ τȣ̃ αὐτȣ̃ παραλλήλȣ τόποι, οἷον οἱ ἐπὶ τȣ̃ θτ τὸ αὐτὸ πλάτος ἔχȣσι.

105. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Τὸ παντὸς τόπȣ ζ πλάτος ἰσȣ̃ται τῷ τȣ̃ πόλȣ ἐξάρματι· πλάτος μὲν γάρ ἐςι τὸ ΑΡ (103), ἔξαρμα δὲ τȣ̃ πόλȣ τὸ ΕΔ· ἀλλαμὴν τὸ τεταρτημόριον τȣ̃ κύκλȣ ΕΑ (11) ἰσȣ̃ται τῷ τεταρτημορίῳ τȣ̃ κύκλȣ ΔΡ· ἀφαιρεθέντος ἄρα τȣ̃ ἑκατέρῳ κοινȣ̃ μέρȣς ΔΑ, τὰ κατάλοιπα τόξα ΑΡ, ΕΔ ἔσονται ἴσα.

106. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Εἰς ἄρα εὕρεσιν τȣ̃ πλάτȣς παντὸς τόπȣ, ἀπόχρη μετρῆσαι διὰ τȣ̃ γραφομέτρȣ τὸ

τȣ͂ πόλȣ ἔξαρμα ΕΔ· τὸ ἄρα πλάτος εὐμαρῶς ἐξευρίσκεται.

107. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Πάντων μὲν τῶν ἐπὶ τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ τόπων τὸ πλάτος ἐςὶ μηδὲν, τȣ͂ δὲ πόλȣ Δ, ἢ Μ, = 90°.

108. ΠΟΡΙΣΜΑ ς΄. Διακριτέον δὲ δύω πλάτη, τὸ μὲν ἀρκτικὸν, θάτερον δὲ μεσημβρινόν· τȣ͂ δὲ λόγȣ γινομένȣ περὶ τῶν ἀν' Εὐρώπην τόπων, ἐπεὶ αὕτη μεταξὺ τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ κεῖται ϗ τȣ͂ ἀρκτικȣ͂ πόλȣ, πάντως ἀρκτικὸν ἐννοεῖν χρὴ πλάτος.

109. ΣΧΟΛΙΟΝ. Αἱ τȣ͂ μήκȣς ϗ πλάτȣς μοῖραι τοῖς γεωγραφȣ͂σι χρῆμα δήπȣ ὑπάρχει πρȣργιαίτατον· δἰ αὐτῶν γὰρ ἐπίτε τῶν γεωγραφικῶν πινάκων ϗ τῆς γηΐνης τεχνητῆς σφαίρας ἡ θέσις τῶν ἀξιολογωτέρων τόπων, οἷον πόλεων, χωρῶν κτλ. διορίζεται· ἔςω γὰρ πόλις τις κειμένη ἐπὶ 46° τȣ͂ μήκȣς, ϗ 30° τȣ͂ ἀρκτικȣ͂ πλάτȣς· εἷς ȣ͂ν μόνος τόπος ἐςὶν ἐπὶ τῆς μικρᾶς σφαίρας, ἐφ' ȣ͂ ἂν ταχθείη ἡ πόλις καθ' ἣν ἔχει θέσιν ἐπὶ τῆς ὑδρογείȣ σφαίρας· καθ' ἓν γὰρ σημεῖον τέμνονται ὁ τεσσαρακοςὸς ἕκτος μεσημβρινὸς καὶ ὁ τριακοςὸς τῶν μεταξὺ τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ ϗ τȣ͂ ἀρκτικȣ͂ πόλȣ παράλληλος.

110. Αἱ τȣ͂ πλάτȣς μοῖραι γεγραμμέναι ἐπὶ γεωγραφικȣ͂ πίνακος ὡς ἔγγιςα δεικνῦσι τὸ δυοῖν τόπων ἀπόςημα· ὡς γὰρ ὀψόμεθα, μοῖρα μία τȣ͂ πλάτȣς, δἰ ὀργυῶν μετρȣμένη, δύναται περίπȣ 25 λεύγας εὐθείας γραμμῆς· ἐὰν ȣ͂ν διὰ τȣ͂ διαβήτȣ ληφθῇ τὸ δυοῖν τόπων, δυεῖν φέρε πόλεων, ἀπόςημα ἐπὶ τόξȣ ἑνὸς τῶν μεσημβρινῶν, ϗ μετρηθῶσιν αἱ ὑπὸ τȣ͂ διαβήτȣ ἀπολαμβανόμεναι μοῖραι, εὑρεθήσεται ἡ ἀπόςασις· ἔςω γὰρ τὸ τόξον = 10°·

ἐκοῦν τῶν δυεῖν πόλεων ἡ ἀπόστασις ἔσται 25 × 10 = 250 λεύγαις.

111. Αἱ δὲ τοῦ μήκους μοῖραι ἀναγκαῖαί εἰσιν εἰς περιγραφὴν ἡλιακῆς ἐκλείψεως προειρημένης κτλ.· ἀλλὰ τῷ πλάτει, ὡς φανήσεται, τὸ θερμότερον ἢ ψυχρότερον τῶν χωρῶν παρεμφαίνεται, τοῦθ᾽ ὅπερ ἥκιστα τοῖς μήκεσι δηλοῦται· χώρα γὰρ τοσούτῳ ψυχροτέρα ἔσται, ὅσῳ μεῖζον αὐτῆς τὸ πλάτος, εἴτ᾽ οὖν ὅσῳ πλείων μὲν αὐτῆς ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ ἡ ἀπόστασις, πλείων δὲ ἡ θατέρῳ τῶν πόλων προσέγγισις· ἐπεὶ δὲ ἐκ τοῦ ἰσημερινοῦ μέχρι τῶν πόλων προϊόντες οἱ μεσημβρινοὶ συγκλίνουσι, κατάδηλον τὰς τοῦ μήκους μοίρας ἀνίσους ὑπάρχειν, καὶ μεγίστας μὲν ὑπὸ τὸν ἰσημερινόν, ἀεὶ δ᾽ ὑπελαττουμένας πρὸς τοὺς πόλους, ὅπου ἐξουδενοῦσθαι εἰκός· ἐκ καταμετρήσεων οὖν καὶ ὑπολογισμῶν διαφόρων γενομένων μία μὲν μοῖρα τῶν ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν ἴση εὕρηται 15 μιλλίοις Γερμανικοῖς, αἱ δ᾽ ἐφεξῆς ὑπελαττούμεναι κατὰ τὸν ἐφεξῆς πίνακα.

πλ.	μιλ.	πλ.	μιλ.	πλ.	μιλ.	πλ.	μιλ.	πλ.	μιλ.
0	15, 0	16	25	31	12, 51	46	25	61	7, 16
1	14, 59	17	21	32	43	47	14	62	7, 2
2	59	18	16	33	35	48	10, 2	63	6, 48
3	58	19	11	34	26	49	9, 50	64	34
4	57	20	6	35	17	50	38	65	20
5	36	21	14, 0	36	8	51	9, 26	66	6, 6
6	55	22	13, 54	37	11, 59	52	9, 14	67	5, 52
7	53	23	48	38	49	53	9, 2	68	38
8	51	24	42	39	39	54	8, 49	69	23
9	48	25	36	40	29	55	36	70	5, 8
10	46	26	29	41	11, 19	56	28	71	4, 53
11	14, 43	27	22	42	9	57	8, 10	72	38
12	40	28	15	43	10, 58	58	7, 57	73	23
13	37	29	7	44	9, 50	59	44	74	4, 8
14	33	30	12, 59	45	38	60	30	75	3, 53
15	29								

πλ.	μιλ.	πλ.	μιλ.	πλ.	μιλ.
76	28	81	2, 20	86	1, 3
77	23	82	2, 5	87	0, 47
78	3, 8	83	2, 50	88	0, 31
79	2, 52	84	1, 34	89	0, 46
80	36	85	1, 18	90	0, 0

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ.

Περὶ τῆς Ἐκλειπτικῆς.

112. Ἐὰν ὁ ἥλιος ἡμέραν τινὰ ἀντιςοιχῇ τινὶ ἄςρῳ, τὰς ἐφεξῆς ἡμέρας ἀνατολικώτερος ἔςαι, ἢ τὸ εἰρημένον ἄςρον, μέχρις ἂν, περιοδεύσας ὅλον τὸν οὐρανὸν ἐκ δυσμῶν ἐπ᾽ ἀνατολὰς, παραγένηται πάλιν δι᾽ ἐνιαυτοῦ ἐγγὺς τοῦ ληφθέντος ἄςρου· ἣν οὖν διὰ τῆς φαινομένης ταύτης ἐνιαυσίου περιφορᾶς γράφει καμπύλην ὁ ἥλιος, σχεδόντι κύκλος ἐςί· καλεῖται δὲ, Ἐκλειπτικῇ, ὅτι περὶ αὐτὴν αἱ τοῦ ἡλίου καὶ τῆς σελήνης ἐκλείψεις συμβαίνουσιν· Ὁ δ᾽ ὑπὸ τοῦ ἡλίου, ἐκ δυσμῶν ἐπ᾽ ἀνατολὰς περιφερομένου, καταγραφόμενος κύκλος δι᾽ ὅλου ἐνιαυτοῦ οὐκ ἔςιν ὁ ἰσημερινός· ἐπεὶ τὸ μεσημβρινὸν τοῦ ἡλίου ἑκάςης ἡμέρας ἔξαρμα (67) ἦν ἂν τὸ αὐτὸ τῷ τοῦ ἰσημερινοῦ· ὅπερ ἀντίκειται ταῖς παρατηρήσεσι.

Δὶς τοῦ ἐνιαυτοῦ διέρχεται διὰ τοῦ ἰσημερινοῦ ὁ ἥλιος, εἴγε δὶς τοῦ ἐνιαυτοῦ τὸ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἡλιακὸν ἔξαρμα ἐν παντὶ ὡρισμένῳ τόπῳ τῷ ζ ἰσοῦται τῷ ὑπὲρ τὸν αὐτὸν ὁρίζοντα ἐξάρματι τοῦ ἰσημερινοῦ· τὰ δὲ τοῦ ἰσημερινοῦ δύω σημεῖα, ὧν ἐν ἑκατέρῳ ἅπαξ τοῦ ἐνιαυτοῦ φαίνεται ὁ ἥλιος, ἐκ διαμέτρου θάτερον θατέρῳ ἀντίκειται· ἐὰν γὰρ ὁ ἥλιος ἔν τινι ἡμέρα ἐπὶ τοῦ Ο σημείου τῆς κυ-

κλικῆς περιφερείας ᾖ, τὸ σημεῖον Ρ τȣ͂ αὐτȣ͂ κύκλȣ, ὃ διαβήσεται μεθ' ὥρας 12 τῇ ȣ̓ρανίῳ σφαίρᾳ συμπεριφερόμενος, τὸ αὐτὸ ἔσαι, δι' ȣ͂ ὁ ἥλιος διήξει μετὰ ἓξ μῆνας, τȣ͂τ' ἔσι τὸ ἥμισυ διανύσας τῆς περιφορᾶς.

113. ΠΟΡΙΣΜΑ Α'. Ἐντεῦθεν δῆλον, ὅτι ἡ ἐκλειπτικὴ δίχα τέμνει τὸν ἰσημερινόν.

114. ΠΟΡΙΣΜΑ Β'. Διήκει δὲ ϗ διὰ τȣ͂ κατὰ τὸν ἰσημερινὸν κέντρȣ Κ, ϗ ἑπομένως τȣ͂ τῆς σφαίρας· ἄρα μέγισός ἐσιν ἡ ἐκλειπτικὴ κύκλος.

115. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ'. Καὶ ὁ ἰσημερινὸς ἄρα εἰς δύω ἴσα τμήματα ΚΙ, ΚΗ τέμνει τὴν ἐκλειπτικήν· τοιγαρȣ͂ν ὁ ἥλιος, τὸ μὲν ἥμισυ τȣ͂ ἐνιαυτȣ͂ φαίνεται σχεδὸν ἐπὶ θάτερα τȣ͂ ἰσημερινȣ͂, οἷον ἐπὶ τὸ ἥμισυ τῆς ἐκλειπτικῆς ΚΙ, τὸ εἰς ἄρκτον τετραμμένον· τὸ δ' ἥμισυ ἐπὶ θάτερα, φέρ' εἰπεῖν ἐπὶ τὸ ΚΗ, τὸ εἰς νότον· εἴρηται δὲ, σχεδὸν, ὅτι ἡ θραῦσις τȣ͂ φωτὸς αὔξει τὸν χρόνον, καθ' ὃν ὁ ἥλιος ἐντεῦθεν τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ φαίνεται (Ὀπτ. 123. Τόμ. ς'.)· ȣ̓ μὴν ἀλλὰ ϗ, ἣν ὁ ἥλιος δι' ὅλȣ ἐνιαυτȣ͂ καταγράφει, ἡ καμπύλη ȣ̓ κύκλος, ἀλλ' ἔλλειψίς ἐσιν, ἧς τὴν ἀρκτικὴν ἑσίαν ἐπέχει ὁ ἥλιος· διὸ πλείω χρόνον ἐν τοῖς ἀρκτῴοις, ἤπερ ἐν τοῖς μεσημβρινοῖς, καθορᾶται ὁ ἥλιος.

116. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ'. Λοιπὸν ȣ͂ν ἐσὶν εὑρεῖν, καθ' ἥν τινα γωνίαν τέμνει τὸν ἰσημερινὸν ἡ ἐκλειπτική· ȣ̓ μὲν ȣ͂ν πρὸς ὀρθάς· ἀντεσοίχει γὰρ ἂν κατὰ κάθετον ἅπαξ τȣ͂ ἐνιαυτȣ͂ ἑκατέρῳ τῶν πόλων· πλαγίως δέ· διὸ τὴν τȣ͂ πλαγιασμȣ͂ ἐξευρετέον ποσότητα κατὰ τὰ ἐφεξῆς.

Ἅπας μέγισος τῶν ἐν σφαίρᾳ κύκλων ὁ ΙΗ, δίχα τέμνων μέγισον κύκλον τὸν ΟΡ, ἔχει ἐπὶ τῆς ἑαυτȣ͂ περιφερείας δύω σημεῖα Ι, Η μᾶλλον ἀφεσηκότα, ἢ πάντα τἄλλα, τῆς θατέρȣ μεγίσȣ κύκλȣ ΟΡ περιφερείας· τὸ

μὲν ὖν τῦ Ι ἀπὸ τῆς ΟΡ περιφερείας ἀπόςημα ἐςὶ τὸ τόξον ΙΡ μεγίςυ κύκλυ τῦ ΜΟΔΡ, πρὸς ὀρθὰς ἐφιςάμενον ἑκατέρῳ τῶν κατὰ τὺς κύκλυς ΙΗ, ΟΡ ἐπιπέδων (Σφ. Τρ. 8.)· τὸ δὲ θατέρυ σημείυ Η ἀπὸ τῦ αὐτῦ κύκλυ ΟΡ, διὰ τὸν αὐτὸν λόγον ἐςι τὸ τόξον ΗΟ = ΓΡ· αὐτίκα δὲ δῆλον, ἰσῦσθαι τὰ τόξα ΙΡ, ΗΟ, ὡς μέτρα τῶν κατὰ κορυφὴν γωνιῶν ψ, ε

Ἐὰν ὖν δυνηθῶμεν μετρῆσαι τὰ ἐν τῷ ὐρανῷ δύω τόξα ΙΡ, ΗΟ, εἴτ' ὖν ΓΡ = ΗΟ, ἐντεῦθεν πορισόμεθα τὴν δύναμιν τῆς γωνίας ψ, ἢ τῆς γωνίας ε, καθ' ἣν ἡ ἐκλειπτικὴ ΙΗ τέμνει τὸν ἰσημερινὸν ΟΡ.

Τῇ τοίνυν μεγίςῃ πασῶν τῶν τῦ ἐνιαυτῦ ἡμέρᾳ, εἴτ' ὖν ἑκατομβαιῶνος πρώτῃ ϗ εἰκοςῇ, εἰλήφθω ἐκ τῦ τόπυ ζ τὸ ΘΙ μεσημβρινὸν τῦ ἡλίυ ἔξαμμα ἐν τῷ Ι ςαδιεύοντος, ϗ ἀφῃρήσθω τὸ τῦ μεσημβρινῦ ἔξαρμα ΘΡ· τὸ δὲ κατάλοιπον ἔςαι ἡ τῦ τόξυ ΡΙ δύναμις = 23° ½.

Κατὰ δὲ τὴν ἐλαχίςην ἡμέραν, εἴτ' ὖν τὴν κα'. τῦ ποσειδεῶνος εὑρήσθω πάλιν τὸ ΘΓ μεσημβρινὸν ἔξαρμα τῦ ἡλίυ παρόντος ἐν τῷ Γ, ϗ ἀφῃρήσθω ἀπὸ τῦ ΘΡ· κατάλοιπον ὖν ἔςαι πάλιν 23° ½· ἑκατέρα ἄρα τῶν γωνιῶν ψ, ε ἔςαι = 23° ½· ἡ ἄρα ἐκλειπτικὴ ΙΗ τέμνει τὸν ἰσημερινὸν ΟΡ κατὰ γωνίαν = 23° ½.

117. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε'. Δυνατὸν προσδιορίσαι ἐν τῷ ὐρανῷ τὴν τῆς ἐκλειπτικῆς θέσιν κατὰ τὰ ἐφεξῆς.

α'. Σημειωθήτω τὸ τῦ ὐρανῦ σημεῖον Ι, καθ' ὃ πάρεςιν ὁ ἥλιος ἐν τῇ κα'. τῦ ἑκατομβαιῶνος· β'. τὸ Η, καθ' ὅ, ἐν τῇ κα'. τῦ ποσειδεῶνος· εὐθεῖα τοίνυν ἡ ΙΗ ἐπιζευχθεῖσα ἔςαι μία τῶν τῦ κύκλυ τέτυ διαμέτρων· γ'. σημειωθήτω δύω σημεῖα τῦ ἰσημερινῦ, δι' ὧν ὁ ἥλιος διήκει ἐν ἡμέραις ὡρισμέναις· ἡ δὲ ταῦτα ἐπιζευγνῦσα

εὐθεῖα ἔςαι κοινὴ τομὴ τῦ τε ἰσημερινῦ ϗ τῆς ἐκλειπτικῆς, ϗ γενήσεται διάμετρος ἄλλη τῶν τῆς ἐκλειπτικῆς· τὰ τέσσαρα δὲ ταῦτα σημεῖα διορίσυσιν ἐν τῷ ὐρανῷ τὴν τῆς ἐκλειπτικῆς θέσιν· διὰ γὰρ τεσσάρων σημείων σφαιρικῆς ἐπιφανείας ἑνὸς μόνυ κύκλυ μονίμυ ϗ ὡρισμένυ περιφέρεια διέρχεται (Γεωμ. 63. Τόμ. Β΄.).

118. ΟΡΙΣΜΟΣ. Τὸ σημεῖον Ι τῆς ἐκλειπτικῆς, ἐφ' ὖ πάρεσιν ὁ ἥλιος ἐν τῇ μεγίςῃ αὐτῦ ἀπὸ τῦ ἰσημερινῦ ἀποςάσει, ὡσαύτως ϗ τὸ Η, καλῦνται τροπικὰ, ἢ ἁπλῶς τροπαί· ὁ γὰρ ἥλιος ἐν τῷ διατρέχειν τὸ κυκλικὸν τεταρτημόριον ΚΙ ἀφίςαται μᾶλλον ϗ μᾶλλον τῦ ἰσημερινῦ μέχρι τῦ Ι· ὅπυ γενόμενος τρέπεσθαι φαίνεται πρὸς τὰ ὀπίσω, παροδεύων τὸ ἐφεξῆς τεταρτημόριον ΙΚ τῆς ἐκλειπτικῆς· ϗ μετὰ μῆνας τρεῖς ἀποκαθίςαται εἰς τὸν ἰσημερινόν· αὐτὸ δὲ τῦτο νοητέον ϗ περὶ θατέρυ σημείυ τῦ Η.

119. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἐὰν ἐπὶ τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν περιφερείας ἔγγιςα τῶν τροπῶν Ι, Η τόξον 4, ἢ 5 μοιρῶν ληφθῇ, ἐπεὶ τῦτο παράλληλόν ἐςι σχεδὸν τῷ τῦ ΟΡ ἰσημερινῦ ἐπιπέδῳ, ὅταν ταῦτα διανύῃ ὁ ἥλιος, ὐδ' ἀφίςασθαι τῦ ἰσημερινῦ, ὔτε μὴν προσπελάζειν, φανήσεται· ϗ δὴ τέσσαρες ἢ πέντε ἡμέραι κατὰ τὸ ἐφεξῆς σχεδὸν ἰσάλληλοι ἔσονται· κατὰ τῦτο τοίνυν ἵςασθαι ὑποτέθειται ὁ ἥλιος ἐν τοῖς σημείοις Ι, Η, ϗ ἡλιοςάσια αἱ ἡμέραι ἐκεῖναι ἐκλήθησαν· κἂν ἄλλως ἐν ὐδενὶ σημείῳ τῶν τῆς ἐκλειπτικῆς παύηται ὁ ἥλιος προσεγγίζων, ἢ ἀποχωρῶν τῦ ἰσημερινῦ.

120. Ἰσημερινὰ σημεῖα καλεῖται ϗ ἁπλῶς ἰσημερίαι, δύω ἐκ διαμέτρυ ἀντίθετα, ὧν τὸ μὲν ἐν τῇ ὑπερτέρᾳ ἐςὶ μοίρᾳ τῦ ἰσημερινῦ, τὸ δὲ ἐν τῇ ὑπὸ τὰν

ὁρίζοντα, ἐν οἷς ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸν ἰσημερινόν· ὅταν γὰρ ὁ ἥλιος ἐν τῷ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα σημείῳ Κ παρῇ, τῇ νυκτὶ πανταχȣ̃ ἐξισȣ̃ται ἡ ἡμέρα· τȣ̃θ᾽ ὃ συμβαίνει κατὰ τὴν κ΄. τȣ̃ μȣνυχιῶνος· ὡς δ᾽ αὕτως ϗ ὅταν ἐν τῷ ὑπὸ γῆν σημείῳ Κ μετὰ μῆνας ἕξ, ὅ ἐςι κατὰ τὴν κβ΄. τȣ̃ μαιμακτηριῶνος.

121. ΟΡΙΣΜΟΣ. Οἱ τὰ δύω τροπικὰ σημεῖα Ι, Η διήκοντες παράλληλοι κύκλοι ΙΝ, ΓΗ, τροπικοὶ ἀκȣ́ȣσι· μετὰ γὰρ τὸ ἐνεχθῆναι τῇ ἡμερησίῳ περιφορᾷ τὸν παράλληλον ΙΝ, κατὰ τȣ̃ τροπικȣ̃ σημείȣ Ι γενόμενος, ϗ τὸν ΓΗ, κατὰ τὸ Η, φαίνεται ὁ ἥλιος τῷ γῆθεν παρατηρȣ̃ντι τρεπόμενος εἰς τὰ ὀπίσω· διὰ μὲν γὰρ τριῶν μηνῶν ἀποχωρῶν φαίνεται τȣ̃ ἰσημερινȣ̃· εὐθὺς δὲ ἐν τῷ Ι, ϗ Η, παύεται μὲν ἀποχωρῶν, ἄρχεται δ᾽ αὐτῷ προσπελάζειν· ἀλλὰ ῥᾷςα καταφαίνεται, τὴν ὀπισθοπόρησιν ταύτην μὴ εἶναι πραγματικὴν, φαινομένην δὲ, ἐκ τȣ̃ τὸν ἥλιον δοκήσει φέρεσθαι τὴν καμπύλην, εἴτ᾽ ȣ̃ν τὴν ἑαυτȣ̃ τροχιὰν, ἥτις μετὰ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ γωνίαν ποιεῖ $= 23^\circ \frac{1}{2}$ (116).

122. ΠΟΡΙΣΜΑ. Ἑκάτερος τῶν τροπικῶν παράλληλός ἐςι τῷ ἰσημερινῷ, ἀπέχων αὐτȣ̃ $23^\circ \frac{1}{2}$.

123. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ὁ μὲν διὰ τῶν δύω τροπῶν διήκων μεσημβρινὸς, κόλȣρος τῶν ἡλιοςασίων προσαγορεύεται· ὁ δὲ διὰ τῶν δυοῖν ἰσημερινῶν, κόλȣρος τῶν ἰσημεριῶν.

124. ΣΧΟΛΙΟΝ. Οὐδὲν, ὅ,τι ϗ λόγȣ ἄξιον, πάρεςι τοῖς κολȣ́ροις· ȣ̓δέν τι γὰρ φῶς προςίθεται ἐξ αὐτῶν τῇ διὰ τῆς τεχνητῆς σφαίρας ἀναπτύξει τῶν ȣ̓ρανίων φαινομένων· διὸ λόγȣς ȣ̓δεὶς ταῖς νεωτέροις περὶ τȣ́των γίνεται, τέσσαρας μόνον μεγίςȣς κύκλȣς τῆς σφαίρας θεω-

ρῦσιν, ἀμέλειτοι τὸν ὁρίζοντα, τὸν ἰσημερινὸν, τὸν μεσημβρινὸν, ϗ τὴν ἐκλειπτικήν.

125. ΟΡΙΣΜΟΣ. Οὐ μόνον εἰς 360° διήρηται τοῖς ἀςρονομῦσιν ἡ ἐκλειπτικὴ, ὥσπερ ϗ ἅπας κύκλος, ἀλλὰ ϗ εἰς 12 ἰσάλληλα τμήματα, ἃ καλῦσι ζώδια ϗ σημεῖα· παρατετηρήκασι γὰρ οἱ πάλαι ἐν τῇ μενύσῃ καμπύλῃ, καθ' ἧς φέρεται ὁ ἥλιος τὴν ἐνιαύσιον περιφορὰν, δώδεκα ἀςερισμὺς ταῖς δώδεκα τῆς ἐκλειπτικῆς κατατομαῖς ὅσον ὑ συςοιχῦντας· ὀνόματα δ' αὐτοῖς ἔθεντο, τὰ μὲν ἐκ τῆς μυθολογίας μετενεγκάμενοι, τὰ δ' ἔκτινος αὐτοῖς ἐνορωμένης ἀναλογίας· κυρίως γὰρ ὐδεμία αὐτῶν ἡ πρὸς τὰς κλήσεις ἐμφέρεια· Καρκῖνος μὲν ὖν αὐτοῖς ἐκλήθη τὸ ἐκ τῦ τροπικῦ σημείυ I ἀρχόμενον σημεῖον, τὸ λοξοβαδιςικὸν τῦ ζώυ τῷ φωςῆρι ἀπονέμυσι γενομένῳ αὐτόθι, ὅτι κατὰ τὸ φαινόμενον λοξοβαδιςικώτερον ὀπισθοδρομεῖ· Ζυγὸς δ' ὁ τῷ τῦ φθινοπώρυ ἰσημερινῷ σημείῳ ἀντιςοιχῶν ἀςερισμὸς, ὅτι τὸ ἴσον τῆς ἡμέρας ϗ τῆς νυκτὸς ἐνταῦθα γενομένυ τῦ ἡλίυ κρίνεται, ὡς ϗ ζυγῷ τῶν ςαθμωμένων τὸ ἀντίῤῥοπον· διὰ τὸν αὐτὸν δὲ λόγον ἔδει ζυγὸν ὀνομασθῆναι ϗ τὸ ἀντίθετον ἰσημερινὸν σημεῖον· πρὸς μέντοι ἀντιδιαςολὴν Κριὸς ἐκλήθη, ἤτοι ὅτι ὥσπερ ὁ κριὸς ἥδεται βάλλων τοῖς κέρασιν, ὕτω ϗ γεωργὸς τὴν γῆν κατ' ἐκεῖνο τῦ χρόνυ σκάπτων ϗ ἐργαζόμενος, ἢ ἐκ τῦ μυθευομένυ χρυσῦ δέρατος τῦ ἐν Κολχίδι, τῆς μεταφορᾶς ληφθείσης· κἂν ὖν ἐν τοῖς καθ' ἡμᾶς χρόνοις τὰ τῶν ἀςερισμῶν ζώδια ὐκ ἀντιςοιχῇ ταῖς δώδεκα τῆς ἐκλειπτικῆς κατατομαῖς, καὶ ἄλλοις τυχὸν ταύτας ἐχρῆν ἐμφαίνειν ὀνόμασιν· ἀλλ' ὖν τοῖς ἀρχῆθεν τεθεῖσιν ἐμμένομεν, τὴν αὐτῶν ἀντιδιαςολὴν μόνον διδασκόμενοι· ἄρχονται δὲ ἀπὸ τῦ ἐαρινῦ

ἰσημερίου, ὅ ἐστι τοῦ Κριοῦ, ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς χωροῦντα, καὶ τοῖς ἐφεξῆς ὀνόμασί τε καὶ χαρακτῆρσι διακρινόμενα.

♈	♉	♊	♋	♌	♍
Κριὸς,	Ταῦρος,	Δίδυμοι,	Καρκῖνος,	Λέων,	Παρθένος,
♎	♏	♐	♑	♒	
Ζυγὸς,	Σκορπίος,	Τοξότης,	Αἰγόκερως,	Ὑδροχόος,	
♓					
Ἰχθύες.					

Ζώνη δὲ, ἣν οἷον ἐπέχει τὰ ζώδια ταῦτα, 8° περίπου πλάτος ἔχουσα, καλεῖται Ζωδιακὸς κύκλος.

126. Διατρέχει δὲ ὁ ἥλιος, τὰ μὲν τρία πρῶτα ζώδια ἐν ἔαρι, τὰ δ' ἐφεξῆς τρία ἐν θέρει, εἴτ' οὖν τὰ πρῶτα ἓξ ἐν μησὶν ἕξ, καθ' οὓς ἐντεῦθεν τοῦ ἰσημερινοῦ, εἴτ' οὖν ἐπὶ τὰ ἀρκτῷα, φέρεται τὸ τόξον ΚΙ τῆς ἐκλειπτικῆς· μετὰ δὲ ταῦτα, τὸ ΙΚ· τὸν δὲ ζυγὸν, καὶ τὸν σκορπίον, καὶ τὸν τοξότην, κατὰ τοὺς τρεῖς μῆνας τοῦ φθινοπώρου· εἶτα δὲ τὸν αἰγόκερων, τὸν ὑδροχόον, καὶ τοὺς ἰχθῦς, κατὰ τοὺς τρεῖς μῆνας τοῦ χειμῶνος, διὰ δὴ τὰ ἓξ ταῦτα ζώδια νότια ἤκουσεν. Ἐπεὶ δὲ τὸ τοῦ θέρους τροπικὸν σημεῖον Ι, τὸ πρὸς ἄρκτον κείμενον, ἀρχή ἐστι τοῦ κριοῦ, ὁ δι' αὐτοῦ διϊὼν παράλληλος ΝΙ, καλεῖται τροπικὸς τοῦ κριοῦ· διὰ δὲ τὸν αὐτὸν λόγον ὁ ΗΚ, τροπικὸς τοῦ αἰγόκερω.

127. ΠΟΡΙΣΜΑ Α'. Ζώδιον, ἢ σημεῖον τῆς ἐκλειπτικῆς ἐστι δωδεκατημόριον τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν περιφερείας, εἴτ' οὖν $\frac{360}{12} = 30°$· ἐπεὶ τοίνυν ὁ ἥλιος τῇ φαινομένῃ περιφορᾷ διατρέχει τὰς 360° ἐν διαστήματι χρονικῷ, ὃ καλεῖται ἡλιακὸς ἐνιαυτὸς, τοῦ ὅλου ἐνιαυτοῦ εἰς 12 ἰσάλληλα μόρια, μῆνας καλούμενα,

κατατεμνομένε, ἑκάςε μηνὸς ἡ διάρκεια δηλωθήσεται διὰ τε̃ πηλίκε τε̃ ἐντεῦθεν προϊόντος ἐν ἡμέραις, ὥραις, λεπτοῖς, κτλ., εἰ μόνον δι' ὅλε τε̃ ἐνιαυτε̃ ἰσομερῶς φέροιτο ὁ ἥλιος, τε̃θ' ὅπερ, ὡς φανήσεται, ἐπ' ἀκριβὲς ἥκιςα ἀληθεύει.

128. ΠΟΡΙΣΜΑ Β'. Ἐν ἒν τῇ ἐαρινῇ ἰσημερίᾳ, ὅταν δηλονότι ὁ ἥλιος, ἐκ τῶν πρὸς νότον ζωδίων ἐρχόμενος, διήκῃ διὰ τε̃ ὑπερτέρε Κ, καθ' ὃ ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸν ἰσημερινὸν, ἵνα περιοδεύειν ἄρξηται τὰ ἓξ ἀρκτῷα σημεῖα τὰ τε̃ ἰσημερινε̃ ἐντεῦθεν· ά. ὁ ἥλιος τρεῖς μῆνας τε̃ ἰσημερινε̃ ἀποχωρεῖ ἐκ τε̃ Κ ἐπὶ τὸ Ι· β'. τρεῖς μῆνας προσχωρεῖ τῷ ἰσημερινῷ ἐκ τε̃ Ι ἐπὶ τὸ Κ· γ'. πάλιν τρεῖς μῆνας τε̃ ἰσημερινε̃ ἀποχωρεῖ, διατρέχων τὸ κυκλικὸν τεταρτημόριον ΚΗ· δ'. προσχωρεῖ πάλιν τρεῖς μῆνας τῷ ἰσημερινῷ, διατρέχων τὸ κυκλικὸν τεταρτημόριον ΗΚ. Ἐντεῦθεν ἄρα προβλυσάνεσιν αἱ τέσσαρες ὧραι τε̃ ἐνιαυτε̃, δηλονότι ἔαρ, θέρος, φθινόπωρον, ϗ χειμὼν, περὶ ὧν ἑςάςε ϗ δὴ ῥητέον.

129. Διὰ τριῶν μηνῶν, ὅταν ὁ ἥλιος ἐκ τε̃ ἰσημερινε̃ σημείε Κ μεταβαίνῃ εἰς τὸ Η, ἐν ἅπασι τοῖς μεταξὺ τε̃ ἰσημερινε̃ ϗ τε̃ ἀρκτικε̃ πόλε Δ τόποις, τῶν ἄλλων τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων, συνεχῶς αὔξεται ἡ θερμότης· ἐπεὶ γὰρ ἑκάςοτε ὁ ἥλιος τε̃ ἰσημερινε̃ ἀποχωρεῖ, τὸ ἡμέριον τόξον ἐν παντὶ τῶν ἐπέκεινα τε̃ ἰσημερινε̃ τόπων ἀεὶ μεῖζον γίνεται (49)· τοιγαρε̃ν, ἀεὶ μᾶλλον ὑπὲρ γῆν παρὼν ὁ ἥλιος ἐν ταῖς μέχρι τε̃ Ι ἡμέραις, θερμαίνει πάντα τόπον, τὸν ζ, ἀεὶ ἐπὶ πλείονα χρόνον· ἐπεὶ δ' ἐξ ἐναντίας ἀπομειε̃ται τὸ νυκτερινὸν τόξον, ἐν ἐλάττονι χρόνῳ ἀπόντος τε̃ ἡλίε, ὁ τόπος ζ ἐλάχιςα ψύχεται.

130. Ὥςε, ὅσῳ μᾶλλον ὁ ἥλιος προχωρεῖ τῷ τροπικῷ σημείῳ Ι διὰ τριῶν μηνῶν, τοσϑτῳ τόπος τῆς γῆς ὁ ζ τῶν μεταξὺ τϑ τροπικϑ Ν, ϗ τϑ ἀρκτικϑ πόλϑ Δ, μᾶλλον μὲν ἡμέρας θερμαίνεται, ἧττον δὲ νύκτωρ ἀναψύχεται· ἐκλήθη ϑν τοῖς ἀςρονομϑσι τὸ τῶν τριῶν τϑτων μηνῶν χρονικὸν διάςημα, ἔαρ.

131. Ἐκ δὲ τϑ τροπικϑ σημείϑ Ι προχωρϑντος τῷ ἰσημερινῷ τϑ ἡλίϑ, τὰ μὲν ἡμέρια τόξα καθ' ἑκάςην ἀπομειϑνται, τὰ δὲ νυκτερινὰ κατὰ τὸν αὐτὸν λόγον αὔξϑσι, μέχρις ἂν ἰσάλληλα γένωνται, ὃ συμβαίνει, τϑ ἡλίϑ κατὰ τὸ ἰσημερινὸν σημεῖον Κ παραγενομένϑ· τὰ δὲ καύματα ἀεὶ χωρεῖ ἀπομειϑμενα, τῶν ἄλλων τῶν αὐτῶν δήπϑ ὑποκειμένων· ἡ δὲ τρίμηνος αὕτη ὥρα θέρος Ἀςρονόμων παισὶ προσηγόρευται.

132. ΣΧΟΛΙΟΝ Α΄. Εἴρηται δὲ τῶν ἄλλων τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων, τϑτ' ἔςιν ἐξαιρϑμένων α. τῆς θερμότητος, ἣν ἡ γῆ προκαταχϑσα ἐπὶ πλεῖον ἢ ἔλαττον διασώζει· β΄. διαφόρων αἰτίων δυναμένων ἀεὶ θερμαίνειν ἢ ψύχειν τῆς γῆς τόπον τινὰ ἰδιαίτερον τὸν ζ.

133. Παρατετήρηται γὰρ, ὅτι καίτοι αὔξεται μὲν τὰ καύματα ἀπὸ ἐαρινῆς ἰσημερίας μέχρι θερινῆς τροπῆς, ἐλαττϑται δὲ τὸ ἀπὸ τϑτϑ, ἀλλ' ϑ παρὰ τϑτο τὰ κατὰ τὴν θερινὴν τροπὴν καύματα θερμότατα γίνεται πάντων τῶν τϑ ἐνιαυτϑ· ϑ γὰρ ἡ θερμότης, κατὰ τὸ φῶς, ἅμα τῷ τϑ θερμαίνοντος ἐξελθεῖν ἀφανίζεται· ἀλλ' ἠρέμα ἀπομειϑται· ὑποτεθείσθω πρὸς σαφήνειαν ὡς 100 ἡ θερμότης, ἣν ὁ τόπος ζ προσεκτήσατο κατὰ τϑς τρεῖς τϑ ἔαρος μῆνας, τῶν ἐν ταῖς νυξὶν ἀεὶ ἐλαττόνων φθορῶν ἀφαιρϑμένων· ἔςω γὰρ τόπος ἐν τῇ μέ μοίρᾳ τϑ ἀρκτικϑ πλάτϑς, ϑ κεῖται τὸ Βϑκορέσιον,

ϗ ἄλλοι τόποι κείμενοι ἐπὶ τȣ̃ αὐτȣ̃ παραλλήλȣ, ἐν οἷς ἡ κά. τȣ̃ ἑκατομβαιῶνος ἡμέραν μὲν ἔχει περίπȣ 16 ὡρῶν, νύκτα δὲ, 8· ἐκȣ̃ν ὁ ἥλιος προϛθήσει πλείω θερμότητα τῇ γῇ κατὰ τὴν κβ΄, ἥτις ὡς πρὸς αἴσθησιν 16 περιέχει ὥρας, ἢ ὅσην ἡ προηγησαμένη νὺξ διέφθειρεν ἐν 8 ὥραις· ὥϛε τȣ̃ ἡλίȣ δῦντος ἐν τῇ κβ΄. ἡ τῆς γῆς θερμότης ἔϛαι μείζων, ἢ ἐν τῇ κατὰ τὴν κά. δύσει· αὐξηθήσεται δὲ καθ᾽ ἑκάϛην ἡμέραν μετὰ τὴν θερινὴν τροπὴν, μέχρις ἂν, τῆς μὲν νυκτὸς αὐξȣ́σης, τῆς δ᾽ ἡμέρας κατὰ βραχὺ μειȣμένης, ἡ γῆ τοσȣ̃τον τῆς θερμότητος νύκτωρ διαφθείρῃ, ὅσον τῆς ἡμέρας προσεκτήσατο· ἡ δ᾽ ἡμέρα αὕτη, τῶν ἄλλων αἰτίων ὑπεξῃρημένων, φλογωδεϛέρα ἔϛαι πασῶν τῶν τȣ̃ ἔτȣς· τοιγαρȣ̃ν τὰ ὑπερβάλλοντα τῶν τȣ̃ ἔτȣς καύματα ȣ̓ συμβήσεται, ὡς ἄντις οἰηθείη, κατὰ τὴν κά. ἑκατομβαιῶνος, ἀλλὰ περὶ τὴν δεκάτην μεταγειτνιῶντος.

134. ΣΧΟΛΙΟΝ Β΄. Φασὶ δὲ τἀληθῆ λέγοντες τὸν ἥλιον ἡμῖν ἐν χειμῶνι προσεχέϛερον εἶναι, ἢ ἐν θέρει, τȣ̃τ᾽ ἔϛι κατὰ τὴν κά. ποσειδεῶνος, ἢ τὴν κά. ἑκατομβαιῶνος· τ᾽ αὐτὸν εἰπεῖν, τὴν ὑδρόγειον σφαῖραν, ἣν ὡς σημεῖον ἐκλαμβάνȣσι, παραβάλλοντες πρὸς τὴν ἀφ᾽ ἡλίȣ αὐτῆς ἀπόϛασιν προσεχεϛέραν εἶναι τῷ ἡλίῳ κατὰ τὴν κά. ποσειδεῶνος, ἢ κατὰ τὴν κά. ἑκατομβαιῶνος· παρέπεται δὲ τȣτὶ ἀναγκαίως ἐκ τȣ̃, τὸν μὲν ἥλιον ἐπέχειν τὴν ἀρκτῴαν ἑϛίαν τῆς ἐλλείψεως, ἣν ἐπὶ τῆς σφαίρας ὡς κύκλον θεωρȣ̃μεν, τὴν δὲ γῆν ἐν χειμῶνι ἐπὶ τῆς κατὰ τὴν ἔλλειψιν ἀρκτῴας εἶναι, ἐν δὲ τῇ κά. ποσειδεῶνος ἐπὶ τȣ̃ πέρατος τȣ̃ μεγάλȣ ἄξονος τȣ̃ τῇ ἀρκτῴᾳ ἑϛίᾳ προσεχεϛάτȣ· ἐν δὲ τῇ κά. ἑκατομβαιῶνος ἐπὶ τȣ̃ ἀντιθέτȣ πέρατος, ὅ ἐϛιν ἀπώτατον τȣ̃

ἡλίȣ. Δείκνυσι δὲ τȣ̃το, ὅτι τὰ πρὸς ἥλιον τετραμμένα, χειμῶνος ἐν Εὐρώπῃ ὄντος, εἴτ᾽ ȣ̃ν τὰ τοῖς μεσημβρινοῖς λαοῖς κατοικȣ́μενα, οἷς τηνικαῦτα θέρος πάρεσι, καυμάτων σφοδροτέρων πειρῶνται, ἐξαιρȣμένων τῶν ἄλλων αἰτίων, ἢ τὰ κατοικȣ́μενα τοῖς ἀρκτῴοις θέρȣς σφίσιν ἐπικειμένȣ· τὰ γὰρ ἡλιακὰ καύματα φέρεται κατὰ τῆς θερμαινομένης γῆς ἐν ἀντιπεπονθότι λόγῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποσηματῶν τετραγώνων (Ὀπτ. 29. Τόμ. ς΄.).

135. Ἀλλὰ ά. τὸ ἔκκεντρον τῆς ἐλλείψεως, ἣν φαίνεται γράφων ὁ ἥλιος, μονονȣ̀κ ἀνεπαίσθητόν ἐςι· διὸ ἡ διαφορὰ τȣ̃ θάλπȣς μόλις καταφαίνεται τοῖς τὰ μεσημβρινὰ οἰκȣ̃σι· β΄. τοῖς τὰ ἀρκτῷα οἰκȣ̃σι βραχύταται μὲν τηνικαῦτα αἱ ἡμέραι, μέγιςαι δὲ αἱ νύκτες· ȣ̓δὲν ἄρα ξένον, εἰ κατὰ τὴν κά. ποσειδεῶνος, καίπερ ἡ γῆ προσεχεςέρα τίἐςι τῷ ἡλίῳ, ἢ κατὰ τὴν κά. ἑκατομβαιῶνος, τοῖς ἀρκτῴοις χειμὼν ἐνέςηκε.

136. ΣΧΟΛΙΟΝ Γ΄. Φασὶ δ᾽ ἄλλως ἀληθῆ λέγοντὲς ϗ ȣ̔́τω τὸν ἥλιον προσεχέςερον ἡμῖν εἶναι ἐν θέρει, ἢ ἐν χειμῶνι· ἐπεὶ μᾶλλον ἐξαίρεται ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα τοῖς ἀρκτῴοις, ϗ ἔγγιον γίνεται τῷ κατὰ κορυφὴν αὐτῶν σημείῳ θέρȣς, ἢ χειμῶνος· ὅσῳ γὰρ μεῖζόν ἐςι τὸ ἡμέριον τόξον, τοσȣ́τῳ μᾶλλον ὁ ἥλιος ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἐξαίρεται, ϗ δὴ ϗ τῷ κατὰ κορυφὴν σημείῳ προσπελάζει, τȣ̃ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἐξάρματος ἄςρȣ παντὸς μέρȣς ὄντος τȣ̃ κυκλικȣ̃ τεταρτημορίȣ. ὃ ὑπὸ τȣ̃ ὁρίζοντος ϗ τȣ̃ κατὰ κορυφὴν σημείȣ ἀπολαμβάνεται (19).

137. ΠΟΡΙΣΜΑ. Ἐντεῦθεν ἄλλος συνάγεται λόγος, δι᾽ ὃν καυμάτων μᾶλλον ἐν θέρει, ἢ ἐν χειμῶνι, αἰσθανόμεθα· σώματος γὰρ σώματι πλαγίως προσβάλλοντος, ἀναλύεται ἡ ἰσχύς· ϗ μόνον κατὰ λόγον τῆς καθέτȣ κι-

νήσεως αὐτῷ προσβάλλει. ἀλλὰ χειμῶνος τȣ ἡμερίȣ τόξȣ ἐλάττονος ὄντος, ἢ τὸ νυκτερινὸν, ὁ ἥλιος βραχύτι ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἐξαίρεται· ἄρα αἱ ἀκτῖνες αὐτȣ παράλληλοι σχεδὸν τῷ ὁρίζοντι ἐν ἀρκτῴῳ τόπῳ, ἀσθενῶς αὐτῷ προσβάλλȣσι· διὸ καὶ βραχεῖαν ἐμποιȣσι θερμότητα· θέρȣς δὲ ἐγγὺς τȣ κατὰ κορυφὴν σημείȣ παρόντος τȣ ἡλίȣ, ὅσον ȣ κάθετοι τὴν γῆν βάλλȣσι· διὸ καὶ λίαν θερμαίνȣσι.

138. Ἀλλ' ἐπανίωμεν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς τῶν ὡρῶν γενέσεως. ῥᾷςα συνάγεται ἐκ τῶν προειρημένων, ὅτι τȣ ἡλίȣ ἐπιβάντος τῷ ἔνερθεν ἰσημερινῷ Κ κατὰ τὴν κβ΄. μαιμακτηριῶνος, ὅτε ἡ ἡμέρα τῇ νυκτὶ ἴση ἀποκαθίςαται, τὰ νυκτερινὰ τόξα ἐνδελεχῶς αὔξȣσι διὰ τριῶν μηνῶν, ἀπομειȣμένων τῶν νυκτερινῶν, τȣτ' ἔςιν ἕς τ' ἂν ὁ ἥλιος διανύσῃ τὸ ἔνερθεν κυκλικὸν τεταρτημόριον Κ Η τῆς ἐκλειπτικῆς· ἡ ἄρα θερμότης συνεχῶς ἀπομειωθήσεται τοῖς ἀρκτῴοις ἔθνεσι, μέχρις ἂν ὁ ἥλιος ἐπὶ τȣ Η πέρατος τȣ κυκλικȣ τȣδε τεταρτημορίȣ γένηται, εἴτ' ȣν ἐπὶ τῆς Η τροπῆς τȣ αἰγόκερω, κατὰ τὴν κά. ποσειδεῶνος· ἡ δὲ ὥρα ἐκλήθη τοῖς ἀςρονομȣσι φ θ ι ν ό π ω ρ ο ν.

Ἀλλὰ γὰρ ὥσπερ ȣ μάλιςα τὰ καύματα ἐπιτείνεται κατὰ τὴν κά. ἑκατομβαιῶνος· ȣτως ȣδὲ τὸ ψύχος τὰ πολλὰ ȣ κατὰ τὴν χειμερινὴν τροπὴν, ἀλλ' ἡμέραις 15 περίπȣ μετ' αὐτὴν ἀκμαιότατον ἐπισκήπτει· διά τινων γὰρ ἡμερῶν χωρεῖ ἡ γῆ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἀεὶ ψυχομένη ἐν τῇ νυκτὶ, ἢ ὅσον ἡμέρας θερμαίνεται, διὰ τὴν βραχεῖαν τῶν ἡμερινῶν τόξων ἐπαύξησιν.

139. ΣΧΟΛΙΟΝ Δ΄. Ἐν πᾶσι τοῖς ἤδη εἰρημένοις μόνην τὴν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἐνέργειαν ἐλογισά-

μεθα· ἀλλ' οἱ μᾶλλον ἢ ἧττον θερμότεροι ἄνεμοι, ὄμβροι παρεκτεινότενοι, νεφέλαι ἐπὶ πολὺ προσιςάμεναι κτλ. ποικίλλουσι τὸ τοῦ ἀέρος κατάςημα, ὡς δυσχερῶς εἶναι διαγινώσκεσθαι τὰ περὶ καυμάτων καὶ ψύχους· διὸ δὴ πολλαὶ τῶν χειμῶνος ἡμερῶν θερμότεραί εἰσι πολλῶν τῶν τοῦ ἔαρος· καὶ ἔντισι μὲν ἐνιαυτοῖς κατ' αὐτὰς τὰς θερινὰς τροπὰς ὁ μέγιςος καύσων ἐπιγίνεται, ἐν ἐνίοις δὲ πρότερον, καὶ ἐν ἄλλοις μετὰ τὰς τροπάς· ἐπεὶ δὲ τοῖς φυσιολογοῦσιν ἀμήχανον προειδέναι, πόσον αἱ εἰρημέναι αἰτίαι ποικίλλειν δύνανται τὸ τοῦ ἀέρος ἐν ἑκάςῳ ἔτει κατάςημα· ἐντεῦθεν ἄρα δῆλον, ὅσον ὁ πολὺς παρασύρεται ἄνθρωπος ταῖς ἐν τοῖς Ἀςρολογικοῖς ἡμερολογίοις πιςεύων προῤῥήσεσι, ταῖς ἐνιαυτὸν ἤδη προγινωσκομέναις.

140. ΣΧΟΛΙΟΝ Ε΄. Εὐχερῶς δὲ κατανοεῖται ὡσαύτως τοῖς τὰ μεσημβρινὰ οἰκοῦσιν ἀναπτύσσεθαι τὰς ὥρας, ὥσπερ καὶ τοῖς τὰ ἀρκτῶα, παρ' ὅσον ἐκείνοις χειμὼν ἐπικρατεῖ, θέρους τούτοις ἐνιςαμένου· καὶ ἔαρ ἐκείνοις, τούτων φθινόπωρον ἐχόντων.

141. ΣΧΟΛΙΟΝ ς΄. Ὡς ἐκ τῶν Ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων τὴν τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ γωνίαν ὑπεθέμεθα $= 23° \frac{1}{2}$. Μεταβάλλει μέντοι μετὰ χρόνου πολλοῦ παρέλασιν· οἱ μὲν γὰρ Χαλδαῖοι ἐν Βαβυλῶνι παρατηρήσαντες εὗρον αὐτὴν $= 24°$· ἡ δὲ Πυθέας, 315 ἔτεσι πρὸ Χριςοῦ γενόμενος, εὕρατο $= 23°, 52', 41''$· ὁ δὲ Ῥεγιομόντανος, τῷ 1460 ἔτει ἀπὸ Χριςοῦ βιώσας, ἔκρινε ταύτην $= 23° \frac{1}{2}$· ὁ δὲ Λαλάνδος, $= 23°, 28'$· παρατηρήσεων δὲ ἐν διαφόροις χρόνοις γενομένων, εὕρηται ἐλαττουμένη καθ' ἕκαςον αἰῶνα 50 λεπτοῖς δευτέροις· δῆλον οὖν ἐντεῦθεν, ὅτι μετά τινας αἰῶνας ἡ ἐκλειπτικὴ παράλληλος γενήσεται τῷ ἰσημερινῷ.

142, ΠΟΡΙΣΜΑ. Ἐκ τῶν εἰρημένων σαφὲς, ὅτι ἡ τῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν ἀνισότης, καὶ τῶν ὡρῶν τὸ διάφορον, ἐκ τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν πλαγιότητος ἀπήρτηται· εἴπερ γὰρ ἡ ἐνιαύσιος τοῦ ἡλίου περίοδος, εἴτ' οὖν ἡ ἐκλειπτικὴ, εἴη αὐτὸς ὁ ἰσημερινὸς, συνέβαινεν ἂν ᾀείποτε, ὃ ἐν δυσὶ μόνον ἡμέραις τοῦ ἔτους, ὅταν δηλονότι ὁ φωστὴρ παραγίνηται ἐπὶ τὸν ἰσημερινὸν, τοῦτ' ἔστι, α΄. τοῖς τῶν πόλων οἰκήτορσιν οὐδέποτ' ἂν ὁ ἥλιος ἀνέτελλεν, ἢ ἔδυνεν, ἀλλ' ᾀεὶ πρὸς τῷ ὁρίζοντι ἐφαίνετο· β΄. πᾶσι τοῖς ἄλλοις ἔθνεσι δι' ὅλου τοῦ ἐνιαυτοῦ ἀδιάλειπτος ἂν ἦν ἰσημερία, τοῦτ' ἔστιν αἱ νύκτες ταῖς ἡμέραις ἐξισοῦντο· ἐντεῦθεν ἄρα τῆς ἐπὶ τὸν ἰσημερινὸν τῆς ἐκλειπτικῆς πλαγιότητος μεταβαλλούσης μετ' αἰώνων παρέλευσιν, τό,τε ἄνισον τῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν, καὶ τὰ διάφορα τῶν ὡρῶν καταστήματα, ἑκάστοις τῶν τῆς γῆς οἰκητόρων συμμεταβάλλεται.

143. ΣΧΟΛΙΟΝ Ζ΄. Ὑποτέθειται μὲν ὁ ἥλιος κύκλους παραλλήλους φερόμενος ἐν τῇ φαινομένῃ αὐτοῦ φορᾷ· ἥκιστα δ' ἐπ' ἀκριβὲς ἀληθεύει, ὡς ὀψόμεθα· καίτοι ἄνευ ἀξιολόγου τοῦ διαπτώματος θεωρηθεῖεν ἂν αἱ τῷ ἡλίῳ γραφόμεναι αὗται καμπύλαι ὡς οὖσαι τῷ ἰσημερινῷ παράλληλοι, εἰς ἀνάπτυξιν τῆς τῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν ἀνισότητος.

144. ΟΡΙΣΜΟΣ. Δύω μικροὶ κύκλοι παράλληλοι τῷ ἰσημερινῷ αΛ, καὶ Βυ, ἀπέχοντες ὁ μὲν τοῦ πόλου Δ, ὁ δὲ τοῦ Μ, τοῖς τόξοις αΔ, ΒΜ, ὧν ἑκάτερον $= 23^\circ \frac{1}{\alpha}$, π ο λ ι κ ο ὶ κύκλοι ἀκούουσι.

145. ΣΧΟΛΙΟΝ. Χρῆσις δὲ τῶν τῆς σφαίρας ἐλασσόνων κύκλων, εἴτ' οὖν τῶν δύω τροπικῶν, καὶ τῶν δύω πολικῶν, διαγινώσκειν ἐστὶ τὰς ζώνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΚΤΟΝ.

Περὶ Ζωνῶν.

146. Ταινία τις οἷον ἐςὶν ἡ καλεμένη Ζώνη, ἀπολαμβανομένη, ἤτοι ὑπὸ τῶν δυοῖν τροπικῶν, ἢ ὑπὸ τροπικȣ͂, ϗ πολικȣ͂, ἢ τελευταῖον ὑπὸ πολικȣ͂ ϗ πόλȣ· ἐντεῦθεν ἄρα πέντε ἀνακύπτȣσι ζῶνες· ἡ διακεκαυμένη ΗΝΓΙ ἡ ὑπὸ τῶν δυοῖν τροπικῶν ΙΝ, ΓΗ περιεχομένη· αἱ δύω ἔυκρατοι, εἴτ' ȣ͂ν ά. ἡ ΙΝΛα, ἡ ἀπολαμβανομένη ὑπὸ τȣ͂ κατὰ τὸν καρκῖνον τροπικȣ͂ ΙΝ, ϗ τȣ͂ ἀρκτῴȣ πολικȣ͂ αΛ· β'. ἡ ΗΓΒω, ἡ περιεχομένη ὑπὸ τȣ͂ κατὰ τὸν αἰγόκερων τροπικȣ͂ ΗΓ ϗ τȣ͂ νοτίȣ πολικȣ͂ Βω· τὸ δὲ χωρίον αΔΛ, τὸ ὑπὸ τȣ͂ ἀρκτῴȣ πολικȣ͂ ϗ τȣ͂ πόλȣ Δ περιεχόμενον, ϗ τὸ ΒωΜ, τὸ ὑπὸ τȣ͂ πολικȣ͂ Βω ϗ τȣ͂ ἀνταρκτικȣ͂ πόλȣ Μ, κατεψυγμέναι ζῶναι ἀκȣ́ȣσι.

147. ΠΟΡΙΣΜΑ Α'. Πλάτος τῆς διακεκαυμένης ζώνης ἐςὶ τὸ τόξον ΙΡ + ΡΓ, εἴτ' ȣ͂ν τὸ διπλȣ͂ν τȣ͂ τόξȣ ΙΡ, ὃ μετρεῖ τὴν τῆς ἐκλειπτικῆς πλαγιότητα· ἔςιν ἄρα = 47°.

148. ΠΟΡΙΣΜΑ Β'. Αἱ ἐν τῇ διακεκαυμένῃ ζώνῃ οἰκȣ́μεναι χῶραι εἰσί· ά. ἐν τῇ Ἀφρικῇ ἡ Νιγριτία, ἡ Νυβία, ἡ Ἀβυσσινία, τὸ Μάκωκον, τὸ Μονοιμȣ́γιον κτλ. β'. ἐν τῇ Ἀσίᾳ, ἡ Βαγγάλα, ἡ Κοχιγχίνα, ϗ αἱ πρὸς νότον νῆσοι· γ'. ἐν τῇ Ἀμερικῇ, ἡ νέα Ἰσπανία, τὸ Μέξικον, αἱ Ἀντίλλαι, αἱ χῶραι τῶν Ἀμαζόνων, τὸ Πέρȣον, τὸ Βρεσίλιον κτλ. Οἱ ἐκ δυσμῶν

πρὸς ἀνατολὰς κατὰ τὸ μέσον ταύτης τῆς ζώνης οἰκῦντεν, εἴτ᾽ ὖν οἱ ἐπὶ τῆς ἰσημερινῆς γραμμῆς, εἰσὶν οἱ ἐν τῷ Μονοιμυγίῳ, οἱ ἐν ταῖς Αἰατικαῖς νήσοις τῆς Συμάτρας, οἱ ἐν Βορνέῳ, ϗ ἄλλοι· ἐν δὲ τῇ Ἀμερικῇ, οἱ τὴν χώραν τοῦ Κουΐτου, καὶ τὰς τῶν Ἀμαζόνων χώρας οἰκῦντες.

Τῶν ἐν τῇ διακεκαυμένῃ ζώνῃ οἰκύντων, ἢν ἐξέλης τὺς ἐν θατέρῳ τῶν τροπικῶν, δὶς τῦ ἐνιαυτῦ ὁ ἥλιος κατὰ κάθετον ταῖς κεφαλαῖς διέρχεται, ἡνίκα ἐκ τῦ κατὰ τὸν καρκῖνον τροπικῦ μεταβαίνει εἰς τὸν τῦ αἰγόκερω, ϗ ἡνίκα τ᾽ ἀνάπαλιν ἐκ τύτυ ἐπ᾽ ἐκεῖνον· ἔσονται ἄρα αὐτοῖς δύω μὲν θέρη, δύω δ᾽ εὐκρατώτεραι ὧραι, ὧν ὐδετέρα χειμὼν κληθήσεται· ἐπεὶ γὰρ ἀεὶ καθέτυς σχεδὸν τὰς ἀκτῖνας ταύτῃ ἐπιβάλλει ὁ ἥλιος, ὐδέποτε ἐπαισθητὸν ψύχος συμβαίνει· διὰ ταῦτα δὲ ϗ διακεκαυμένη ὄνομα τῇ ζώνῃ ὡσίωται.

149. Ἀλλὰ γὰρ δύω αἰτίαι, εἰς τ᾽ αὐτὸ σῦνιῦσαι, ἐλάττω τὸν καύσωνα, ἢ ὅσον ἄντις ἐλπίσειεν, ἀπεργάζονται· ά. ταῖς νυξὶ τῶν ἡμερῶν ἰσυμένων σχεδὸν ἀείποτε, τοσῦτον ἡ γῆ θερμαίνεται χρόνον, ὅσον ϗ ψύχεται· β΄. ἐκ τῶν ὁσημέραι ἐξαγειρομένων ἀτμῶν, δρόσος ἀδιάλειπτος καταφερομένη μετριάζει τὰ καύματα· φασὶ δὲ, ὅτι, τῦ ἡλίυ βραχύτι τῦ κάθετον εἶναι αὐτοῖς ἐνδέοντος, ὄμβροι ἀφθονώτεροι καταφερόμενοι, τὸ τῦ ἀέρος κατάστημα ψύχυσι, ϗ τηνικαῦτα σφίσιν ἡ τῦ χειμῶνος παρέστηκεν ὥρα.

Οἱ δὲ ἐπ᾽ αὐτῶν τῶν τροπικῶν τὰς οἰκήσεις ἔχοντες, μίαν μόνην ἡμέραν τῶν τῦ ἐνιαυτῦ τὸν ἥλιον κατὰ κορυφὴν ὁρῶσιν, ἡνίκα δηλονότι ἐπὶ τῦ κατ᾽ αὐτὺς τροπικῦ παραγίνεται.

150. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Οἱ μὲν ἐπὶ τῆς ἰσημερινῆς γραμμῆς οἰκȢντες, κατὰ μεσημβρίαν τȢ ἡλίȢ κατὰ κορυφὴν αὐτοῖς ἐπικειμένȢ, Ȣδεμίαν σκιὰν προβάλλȢσι· διὸ ϗ ἄσκιοι προσαγορεύονται· οἱ δ᾽ ἐπὶ θάτερα μὲν τῆς ἰσημερινῆς, ἐντὸς δὲ τῆς διακεκαυμένης ζώνης, ὅταν μὲν ὁ ἥλιος κατὰ κορυφὴν αὐτοῖς διέρχηται, ϗ Ȣ̃τοι κατὰ μεσημβρίαν ὑπάρχȢσιν ἄσκιοι, ὅταν δὲ πρὸς τὰ νότια μέρη περιοδεύῃ, κατὰ μεσημβρίαν πρὸς ἄρκτον τὰς σκιὰς προΐενται, ὅταν δὲ ἐν τοῖς ἀρκτῴοις, πρὸς τὰ νότια· διόπερ ἐκ τȢ́τȢ ἀμφίσκιοι ὀνομάζονται. Συμβαίνει δὲ τȢ̃το ἐκ τȢ̃ τὴν σκιὰν πρὸς τ᾽ ἀντίθετα τȢ̃ φωτοβόλȢ σώματος ἐπεκτείνεσθαι (Ὀπτ. 48. Τόμ. ϛ΄.).

251. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Πλάτος ἑκατέρας τῶν εὐκράτων ζωνῶν, οἷον τῆς ΙΝΛα, ἐςὶ τὸ τȢ̃ τροπικȢ̃ ἀπὸ τȢ̃ πολικȢ̃ ἀπόςημα· ἔςιν ἄρα = 43°.

152. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. ά. Ὁ μιᾶς τῶν εὐκράτων, ἢ τῶν κατεψυγμένων, ζωνῶν κάτοικος ȣ̓δέποτε κατὰ κορυφὴν ἑαυτȢ̃ ὁρᾷ τὸν ἥλιον, ἀλλ᾽ εἰ μὲν εἴη ἐν τοῖς ἀρκτῴοις πρὸς νότον· εἰ δ᾽ ἐν τοῖς νοτίοις, πρὸς ἄρκτον· β΄. ἀεὶ κατὰ μεσημβρίαν σκιὰν προβαλεῖ τοσȢ́τῳ μείζονα, ὅσῳ μᾶλλον ἀπέχει τȢ̃ ἰσημερινȢ̃· γ΄. εἰ μὲν οἰκοίη τὰ ἀρκτῷα, ἀεὶ πρὸς τὰ νότια· εἰ δὲ ταῦτα, πρὸς ἐκεῖνα ἡ σκιὰ οἰσθήσεται· ἐντεῦθεν ἑτερόσκιοι ἤκȢσαν Ȣ̃τοι.

153. ΠΟΡΙΣΜΑ ϛ΄. Πάντες οἱ κάτοικοι τῶν εὐκράτων ζωνῶν ἐπὶ πλεῖον ἢ ἔλαττον καθ᾽ ἑκάςην ὁρῶσι τὸν ἥλιον· ἐπεὶ γὰρ τȢ̃ κατὰ κορυφὴν αὐτῶν σημείȢ ȣ̓κ ἀπέχει 90 μοίρας, ὁ, ὃν φέρεται, παράλληλος ἑκάςης ἡμέρας ἀναγκαίως τμηθήσεται ὑπὸ τȢ̃ ὁρίζοντος (46)· ὄψεται ἄρα ὁ θεατὴς τὸν ἥλιον ἐν χρονικῷ τινι

δ ασήματι τῶν 24 ὡρῶν, εἴτ' οὖν ἑκάςης ἡμέρας τῶν τοῦ ἐνιαυτοῦ· γίνεται δὲ τοῦτο τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου κειμένου μεταξὺ τοῦ πολικοῦ αΛ, ϗ τοῦ ἀπωτέρου τροπικοῦ ΓΗ, τοῦτ' ἔςιν ἐν τόξῳ = 90°· ϗ γὰρ ΛΙ = 43 + ΙΓ = 47 = 90°.

154. ΠΟΡΙΣΜΑ Ζ΄. Ἀλλ' ὅσῳ μᾶλλον τῷ πολικῷ ἐγγίων ἐςὶν ὁ τόπος, τοσούτῳ ἔλαττον μὲν ἔςαι τὸ ἡμέριον τόξον, τὸ ἐπέκεινα τοῦ ἰσημερινοῦ, μεῖζον δὲ τὸ ἐντεῦθεν (49), ϗ δὴ τοσούτῳ μᾶλλον ἡ μεγίςη τῶν ἐντεῦθεν τοῦ ἰσημερινοῦ ἡμερῶν ἐγγίων γενήσεται τοῦ ἰσοδυναμῆσαι 24 ὥραις. Ἐπ' αὐτοῦ δὲ τοῦ πολικοῦ αΛ, ἡ μὲν μεγίςη νὺξ ἔςαι = 24 ὥραις, ἡ δὲ μεγίςη ἡμέρα ϗ αὕτη = 24 ὥραις. Ἔςω γὰρ κάτοικος ἐν τῷ α· διὰ τοίνυν τὴν κορυφαίαν αω, τὸ τεταρτημόριον Ηω ἰσωθήσεται τῷ τεταρτημορίῳ Ιω· ἄρα ὁρίζων ἐν τόπῳ τῷ α αὐτὴ ἔςαι ἡ ΗΙ ἐκλειπτική· ἄρα τοῦ ἡλίου ἐν τῇ τροπῇ Ι ὄντος, ὁ θεατὴς α ὄψεται αὐτὸν φερόμενον κατὰ τοῦ παραλλήλου ΙΝ· αὕτη τοίνυν ἡ ἡμέρα ἔςαι = 24 ὥραις· τοὐναντίον δὲ, τοῦ ἡλίου ἐπὶ τῆς τροπῆς Η ὄντος, ὁ θεατὴς ὄψεται αὐτὸν φερόμενον κατὰ τοῦ τροπικοῦ ΗΓ· τοῦτ' ἔςιν ἡ μεγίςη νὺξ ἔςαι = 24 ὥραις.

155. ΠΟΡΙΣΜΑ Η΄. Ἐκ δὲ τοῦ πολικοῦ αΛ ἔςγε τὸν πόλον αὐτὸν Δ, τὸ μῆκος τῆ τε μεγίςης ἡμέρας ϗ τῆς μεγίςης νυκτὸς τάχιςα ἐπαύξεται· ἐπὶ μὲν γὰρ τοῦ πολικοῦ ἡ μεγίςη ἡμέρα γίνεται = 24 ὥραις, ἐπὶ δὲ τοῦ πόλου, = 6 μησί· γίνεται δὲ τοῦτο διὰ τὸ ἔχειν τὸ μικρὸν τόξον αΕ, τὸ ὀρθὸν πρὸς τὸν τοῦ κόσμου πόλον Δ, βραχυτάτην κυρτότητα, ϗ σχεδὸν εὐθεῖαν γραμμὴν εἶναι τῷ ἰσημερινῷ ΟΡ παράλληλον· ἐὰν μὲν οὖν ὡς εὐθεῖα ἐκληφθῇ, ἐν αὐτῇ ὁρίζων ἔςαι ὁ ἰσημερινὸς ΟΡ· ὅθεν

πρόεισιν ἡμέρα μεγίςη, μησὶν ἓξ ἴση· ἐὰν δὲ ὡς καμπύλη, ὁ ἐπὶ τȣ͂ πέρατος αὐτῆς α θεατὴς ἕξει μίαν μόνην ἡμέραν = ὥραις 24. Τῆς δὲ βραχείας καμπυλότητος τȣ͂ αΔ τόξȣ παρεχομένης διαφορὰν 182 ἡμερῶν, ἡ τῆς μεγίςης ἡμέρας διάρκεια τάχιςα αὐξηθήσεται, καθ' ἑκάςην μοῖραν τȣ͂ τόξȣ τȣ͂δε.

156. Δῆλον δὲ, ὅτι οἱ ἐπὶ τȣ͂ πόλȣ οἰκȣ͂ντες, εἴτινες εἶεν, τȣ͂ ἡλίȣ περὶ σφᾶς περιφερομένȣ δι' ὅλης τῆς ἡμέρας, σκιὰς προβαλλȣ͂σι περὶ σφᾶς ὡς περὶ κέντρα, κύκλȣς γραφȣ͂σας καθ' ἑκάςην ἡμέραν· διὸ καὶ περίσκιοι εἰκότως προσηγορεύθησαν.

157. ΟΡΙΣΜΟΣ. Κλίμα τοῖς πάλαι ὠνομάζετο ταινία τῆς γηΐνης ἐπιφανείας, ἀπολαμβανομένη ὑπὸ δυοῖν παραλλήλων, ὥςε τὴν ἐν τῷ πρὸς τὸν πόλον παραλλήλῳ μεγίςην ἡμέραν ὑπερέχειν τῆς ἐν τῷ πρὸς τὸν ἰσημερινὸν ἡμιωρίῳ· ἐπεὶ δὲ ἐν μὲν τῷ πολικῷ ἡ μεγίςη ἡμέρα ἐςὶν = 24 ὥραις· ἐν δὲ τῷ ἰσημερινῷ, 12· ἐκ τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ ἄρα μέχρι τȣ͂ πολικȣ͂ ἠριθμȣ͂ντο 24 κλίματα ἡμιωριαῖα. Ἐπεὶ δ' ἐκ τȣ͂ πολικȣ͂ μέχρι τȣ͂ πόλȣ ἡ μεγίςη ἡμέρα αὔξεται ἐξ ὡρῶν 24 μέχρι μηνῶν 6, ἐν τȣ́τῳ τῷ διαςήματι κατηρίθμησαν κλίματα μηνιαῖα ἕξ· ϗ τὸ μὲν πρῶτον τέθειται, ἔνθα ἡ μεγίςη ἡμέρα ἐςὶ μὴν εἷς· τὸ δὲ δεύτερον, ἔνθα δύω· ϗ ȣ῞τως ἐφεξῆς. Δῆλον ἄρα, ὅτι ἐπὶ τῆς ὑδρογείȣ σφαίρας ἑξήκοντα καταριθμȣ͂νται κλίματα, τριάκοντα πρὸς βοῤῥᾶν, ϗ τοσαῦτα πρὸς νότον· μικρὰ δὲ συντελεῖ ἡ τῶν κλιμάτων διαίρεσις εἴς γε κατάληψιν τῶν φαινομένων.

158. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἐκ δὲ τῶν εἰρημένων ἐν εἴδει πορισμάτων ἐποίσομεν τὰ ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικὴν ἀναγόμε-

να προβλήματα, ὧν ἡ λύσις διὰ τῆς τεχνητῆς σφαίρας εὐχερεςάτη.

159. Α΄. Εὑρεῖν, ἐν τίνι μοίρᾳ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐςὶν ὁ ἥλιος ἡμέρας δοθείσης, οἷον τῆς 25 ἐλαφηβολιῶνος· εὑρεθήτω ἐπὶ τοῦ ὁρίζοντος τὸ τοῦ Ζωδιακοῦ σημεῖον (*), καὶ τούτου μοῖρα, ᾗ ἀντιςοιχεῖ ἡ δοθεῖσα ἡμέρα· καὶ ζητηθήτω ἐν τῇ ἐπὶ τῆς σφαίρας ἐκλειπτικῇ τό,τε σημεῖον καὶ ἡ μοῖρα· ἐνταῦθα τοίνυν παρέςαι ὁ ἥλιος κατὰ τὴν 25 ἐλαφηβολιῶνος.

160. Β΄. Εὑρεῖν, τίσι κατοίκοις τῆς Γῆς ὁ ἥλιος ἐπίκειται πρὸς ὀρθὰς, ἡμέρας δεδομένης, οἷον τῆς 25 ἐλαφηβολιῶνος· ἤ, ὅ τ᾽ αὐτὸ, τίς ἐςὶν ὁ παράλληλος, καθ᾽ οὗ φέρεται ταύτην τὴν ἡμέραν. Εὑρεθεῖσα ἡ τῆς ἐκλειπτικῆς μοῖρα (159), ἐφ᾽ ἧς ἐςιν ὁ ἥλιος, ἤχθω ὑπὸ τὸν μεσημβρινὸν, καὶ σημειωθήτω ἡ τοῦ μεσημβρινοῦ μοῖρα, ἥτινι ἐπιπίπτει ἡ τῆς ἐκλειπτικῆς· ά ἡ μοῖρα αὕτη τοῦ μεσημβρινοῦ ἐμφαίνει τὸν, καθ᾽ οὗ φέρεται τὴν ἡμέραν ἐκείνην ὁ ἥλιος, παράλληλον· β΄. τῆς σφαίρας περιενεχθείσης ἅπαξ, πᾶσι τοῖς ὑπὸ ταύτην τὴν μοῖραν τοῦ μεσημβρινοῦ διελευσομένοις λαοῖς ὁ ἥλιος κατὰ κάθετον ἐπίκειται τὴν ἡμέραν ἐκείνην.

161. Γ΄. Εὑρεῖν τὸν τόπον, ὅπου ὁ ἥλιος κατὰ κάθετον ἐπίκειται ἐν ὥρᾳ δεδομένῃ, οἷον τῇ ὀγδόῃ ἐκ μεσονυκτίου· ά. ζητηθήθω ὁ παράλληλος, καθ᾽ οὗ φέρεται τὴν

(*) Τῆς γὰρ τεχνητῆς σφαίρας διῄρηται ὁ ὁρίζων εἰς δώδεκα μῆνας, καὶ δὴ καὶ δώδεκα ἀντιςοιχοῦντα αὐτοῖς Ζώδια· ἑκάςῃ δὲ ἑκάςου μηνὸς ἡμέρᾳ ἀντίςοιχος γέγραπται ἡ ἀνήκουσα μοῖρα τοῦ Ζωδίου· ὡς τοῖς τὴν σφαῖραν ἀνὰ χεῖρας ἔχουσι σαφὲς τὸ πρᾶγμα καθίςαται.

ἡμέραν ἐκείνην ὁ ἥλιος (159)· β΄. ἤχθω ὁ, καθ᾿ ὃν τὰ τῆς πράξεως τελεῖται, τόπος ζ ὑπὸ τὸν μεσημβρινὸν, ἢ τεθήτω ἡ τῦ ὡρικῦ κύκλυ βελόνη ἐπὶ τῆς ζητηθείσης ὀγδόης ὥρας· γ΄. περιήχθω ἡ σφαῖρα, μέχρις ἂν ἡ βελόνη ἐπὶ τῆς μεσημβρίας γένηται· ὁ τοίνυν τῦ εὑρεθέντος παραλλήλυ τόπος ὁ τῷ μεσημβρινῷ συναντήσας ἔσαι, ὗ πρὸς ὀρθὰς κατὰ τὴν δοθεῖσαν ὥραν ὁ ἥλιος ἵσαται (101).

162. Δ΄. Εὑρεῖν, ἐν τίσιν ἡμέραις τῦ ἐνιαυτῦ ὁ ἥλιος πρὸς ὀρθὰς ἀντισοιχεῖ τόπῳ τινὶ ὡρισμένῳ τῆς διακεκαυμένης ζώνης, οἷον τῇ Δαμασκῷ· εὑρεθήτω, κατὰ τίνα μοῖραν τῆς ἐκλειπτικῆς ἡ μοῖρα τῦ πλάτυς, εἴτ᾿ ὗν ὁ διὰ τῆς Δαμασκῦ διϊὼν παράλληλος, τέμνει τὴν ἐκλειπτικήν· ὁ τοίνυν ἥλιος κάθετος ἔσαι τῇ Δαμασκῷ δύω ἡμέρας, καθ᾿ ἃς διαβαίνει διὰ τῶν δυοῖν εὑρημένων σημείων, ὧν τὸ μὲν ἔσαι ἡ δεκάτη μοῖρα τῦ ταύρυ, θάτερον δὲ ἡ εἰκοσὴ τῦ λέοντος· φαίνεται δὲ ἐπὶ τῦ τεχνητῦ ὁρίζοντος, ἡ μὲν δεκάτη μοῖρα τῦ ταύρυ ἀντισοιχῦσα τῇ κή. θαργηλιῶνος, ἡ δὲ εἰκοσὴ τῦ λέοντος τῇ ιβ΄. βοηδρομιῶνος· ἢ κατὰ ταύτας τοίνυν τὰς ἡμέρας ὁ ἥλιος κατὰ κάθετον ἔσεται τῇ Δαμασκῷ.

163. Ε΄. Εὑρεῖν τὴν μεγίσην ἡμέραν ἐν τόπῳ, κειμένῳ μεταξὺ τῦ πολικῦ ἢ θατέρυ τῶν τροπικῶν ἐπὶ τῦ βορείυ πλάτυς, οἷον κατὰ τὴν μθ΄. μοῖραν· α΄. ἐξήρθω ὁ πόλος 49°, ἐπεὶ τὸ τῦ πόλυ ἔξαρμα ἐξισῦται τῷ πλάτει (105)· β΄. ἤχθω ἐπὶ τῦ ἀνατολικῦ σημείυ ἡ τῦ καρκίνυ τροπὴ I, ἐφ᾿ ἧς πάρεσιν ὁ ἥλιος κατὰ τὴν ζητυμένην μεγίσην ἡμέραν· γ΄. τεθείσθω ἡ τῦ ὡρικῦ κύκλυ βελόνη ἐπὶ τῆς μεσημβρίας· δ΄. περιεσράφθω ἡ σφαῖρα μέχρις ἂν ἡ τροπὴ I παραγένηται ἐπὶ τῦ δυτικῦ ση-

μείου· ἡ τοίνυν βελόνη διανύσει ἐν τούτῳ τῷ χρόνῳ ἐπὶ τοῦ ἄβακος $12 + 4 = 16$ ὥρας· ὅθεν συνάγεται τὴν μεγίστην ἡμέραν ἐν τῷ 49° πλάτει ἐξισοῦσθαι ὥραις 16.

Τῆς δ' αὐτῆς πράξεως ἐπαναλαμβανομένης, ἀρχομένης μὲν ἐκ τοῦ ἰσημερινοῦ, ἰοῦσι δ' ἐπὶ τὸν πόλον, εὑρίσκεται ὡς ἔγγιστα ἡ μὲν μεγίστη ἡμέρα τοῦ $16^\circ\frac{1}{2}$ πλάτους $= 13$ ὥραις· ἡ δὲ τοῦ $30^\circ\frac{1}{3}$, 14· ἡ δὲ τοῦ $41^\circ\frac{1}{4}$ 15· ὁ δὲ τοῦ 49°, 16· ἡ δὲ τοῦ $54^\circ\frac{1}{2}$, 17· ἡ δὲ τοῦ $58^\circ\frac{1}{2}$, 18· ἡ δὲ τοῦ $61^\circ\frac{1}{3}$, 19· ἡ δὲ τοῦ $63^\circ\frac{1}{3}$, 20· ἡ δὲ τοῦ 65°, 21· ἡ δὲ τοῦ 66°, 22· ἡ δὲ τοῦ 66°, 22· ἡ δὲ τοῦ $66^\circ\frac{1}{3}$, 23· ἡ δὲ τοῦ $66^\circ\frac{1}{2}$, εἶτ' οὖν ἐπ' αὐτοῦ τοῦ πολικοῦ, 24· ἐνορῶνται δ' ἀντιστοίχως τά τε κλίματα καὶ αἱ μέγισται ἡμέραι τῷ ἐφεξῆς πίνακι.

κλίματα.	μακρόταται ἡμέραι	πλάτ.	κλίματα.	μακρόταται ἡμέραι	πλάτ.	κλίματα.	πλάτ.	μακρόταται ἡμέραι
1	12 ½	8 25	9	16 ½	51 58	17	20 ½	64 6
2	13	16 25	10	17	54 27	18	21	64 49
3	13 ½	23 50	11	17 ½	56 37	19	21 ½	65 21
4	14	30 25	12	18	58 29	20	22	65 47
5	14 ½	36 28	13	18 ½	59 58	21	22 ½	66 6
6	15	41 22	14	19	61 18	22	23	66 20
7	15 ½	45 29	15	19 ½	62 25	23	23 ½	66 28
8	16	49 1	16	20	63 22	24	24	66 31

Ἡμερῶν μήκη μεταξὺ τοῦ πολικοῦ καὶ τοῦ πόλου.

Κλίματα.	Μακρόταται ἡμέραι.	Πλάτος.	Κλίματα.	Μακρόταται ἡμέραι.	Πλάτος.
1	1 μῆν.	67 21	4	4 μῆν.	78 30
2	2	69 48	5	5	84 5
3	3	73 37	6	6	∞ —

164. ς'. Εὑρεῖν τὴν τῆς μεγίστης ἡμέρας διάρκειαν ἐν τόπῳ, κειμένῳ κατὰ τὴν κατεψυγμένην ζώνην· κείσθω τόπος ὁ Π ἐπὶ τῆς 85 4° μεταξὺ τοῦ πολικοῦ κύκλου αΛ, καὶ

τȣ͂ πόλȣ Δ· ὁρίζων ȣ͂ν ἐν αὐτῷ ἔςαι ὁ ρτ· ϗ γὰρ γενομένȣ τȣ͂ Ορ = ΠΔ, ἔςαι ἡ ὀρθὴ γωνία ρΠ = ΔΟ· ὅταν ȣ͂ν ὁ ἥλιος, ἐκ τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ ἐπὶ τὸ Κ ἐρχόμενος, πρὸς τῇ τροπῇ Ι ἀφίκηται ἐπὶ τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν μοίρας β, καθ' ἣν οἰσθήσεται διὰ τῆς ἡμερησίȣ κινήσεως τὸν τβϑ παράλληλον, ὁ ϑεατὴς Π ὄψεται αὐτὸν κατὰ τὸ συνεχὲς ἐν ἁπάσαις ταῖς ἡμέραις, καθ' ἃς διανύσει τὰς μοίρας τῆς ἐκλειπτικῆς τὰς ἐν τῷ τόξῳ βΙβ, τὰς ἐντεῦθεν τȣ͂ παραλλήλȣ τϑ, ȣ͂ τὸ πέρας τ ἀπέχει τȣ͂ κατὰ κορυφὴν σημείȣ 90°· ϗ γὰρ ὁ ἐν τῷ Π ὁρίζων τρ· ȣ̓δένα τῶν παραλλήλων, καθ' ὧν φέρεται ὁ ἥλιος, τεμεῖ, μέχρις ἂν ἐκ τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ ἐπιςρέφων διέλθῃ πάλιν διὰ τȣ͂ β· ἐξαρθέντος ἄρα τȣ͂ πόλȣ εἰς 84° = Δτ, τὸ πέρας τ τȣ͂ ὁρίζοντος ἀντιςοιχήσει τῷ ἕκτῳ παραλλήλῳ' α'. τοίνυν παρατηρηθήτω, πόσας μοίρας τȣ͂ τόξȣ βΙ παραλείπει ἐντεῦθεν τῆς τϑ ὁ παράλληλος, τέμνων διχῆ τὴν ἐκλειπτικὴν κατὰ τὰ σημεῖα β, β· β'. παρατηρηθήτω ἐπὶ τȣ͂ ὁρίζοντος, ἐπὶ πόσον χρόνον διέρχεται ὁ ἥλιος τὸ τόξον βΙ· ϗ δὴ ὡς ἔγγιςα εὑρεθήσεται μῆνας πέντε· ἡ μέγιςη ἄρα ἡμέρα τȣ͂ κατοίκȣ τῆς 84° τȣ͂ πλάτȣς ἔςαι = 5 μησί.

165. Ζ'. Τὴν διάρκειαν εὑρεῖν ἁπάσης ἡμέρας τῶν κατοίκων παντὸς τόπȣ τῆς διακεκαυμένης ζώνης· α'. ἐξήρθω ὁ πόλος εἰς μοίρας, ὅσον ἐςὶ τὸ τȣ͂ δοθέντος τόπȣ πλάτος· β'. ἤχθω ἐπὶ τȣ͂ ἀνατολικȣ͂ σημείȣ ἡ τῆς ἐκλειπτικῆς μοῖρα, ἔνθα κατὰ τὴν δοθεῖσαν ἡμέραν ὁ ἥλιος πάρεσι· ϗ τἄλλα πεπράχθω, ὡς ἐι ἐβȣλόμεθα εὑρεῖν τὴν μεγίςην ἡμέραν.

166. Η'. Ῥᾶσα δ' εὑρίσκεται ϗ ἁπάσης ἡμέρας ἡ διάρκεια τόπȣ τȣ͂ Π, κειμένȣ μεταξὺ τȣ͂ πολικȣ͂ καὶ

τῦ πόλυ, μέχρις ἂν ὁ ἥλιος, ἐκ τῦ ἰσημερινῦ ἐπὶ τὴν Ι τροπὴν ἐρχόμενος, ἀφίκηται ἐπὶ τὸ β΄, ἔνθα ὁ ἐν τῷ Π ὁρίζων ΤΡ παύεται τέμνων τὺς παραλλήλυς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΒΔΟΜΟΝ.

Περὶ Λυκαυγῶν.

Μετὰ τὰ εἰρημένα περὶ φύσεως ϗ αἰτίας τῶν Λυκαυγῶν (Ὀπτ. 34. Τόμ. ϛ΄.), ἔδει λοιπὸν, ἢ διορίσαι, τήν τε ἔναρξιν αὐτῶν, ϗ ὅσον διαρκεῖ ἐν τόπῳ ϗ ὥρᾳ ἔτυς δεδομένοις.

167. Ἔςιν ἐκ πείρας ἐπανειλημμένης κατάδηλον, ὅτι ἐν παντὶ τόπῳ τῷ Ζ ἄρχεται τὰ λυκαυγῆ, ὅταν ᾖ ὁ ἥλιος ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα μοίραις 18 κατὰ κάθετον, εἴτ᾽ ὖν τῷ τόξῳ ΝΕ, ὃ ὑποτιθέμεθα = 18°, = ΘΓ κύκλυ τῦ ΜΟΔΡ ὀρθῦ πρὸς τὸν ὁρίζοντα.

168. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἵν᾽ ἄρα τήν τε ἔναρξιν ϗ τὴν διάρκειαν εὕρῃς τῦ λυκαυγῦς ἐν τόπῳ δεδομένῳ, ϗ ἡμέρᾳ ὡρισμένῃ· α΄. ἆρον τὸν πόλον ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα κατὰ τὸ τῦ τόπυ πλάτος· β΄. ἄγαγε τὴν τῆς ἐκλειπτικῆς μοῖραν, ᾗ πάρεςιν ὁ ἥλιος κατ᾽ ἐκείνην τὴν ἡμέραν, ἐπὶ τῦ ὁρίζοντος· γ΄. θὲς τὴν τῶν ὡρῶν βελόνην ἐπὶ τῆς μεσημβρίας· δ΄. περίςρεψον τὴν σφαῖραν, εἰς ὃ ὁ ἥλιος κατέλθῃ 18° ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα· τὸ τοίνυν χωρίον, ὃ διήνυσεν ἡ βελόνη ἐπὶ τῦ ἄβακος, ἐμφανεῖ τὴν τῦ λυκαυγῦς διάρκειαν· τῷ δὲ πέρατι τύτυ τῦ χωρίυ δηλωθήσεται, τῦ μὲν ἑσπερινῦ τὸ τέλος, τῦ δὲ πρωϊνῦ λυκαυγῦς ἡ ἔναρξις· ἐὰν ὖν ἡ βελόνη διαδράμῃ ἐπὶ τῦ ἄβακος 1 ὥραν

ϗ 20 λεπτὰ, τὸ λυκαυγὲς πρωΐας μὲν ἄρξεται 1 ὥραν ϗ 20 λεπτὰ πρὸ τῆς τȣ͂ ἡλίȣ ἀνατολῆς, ἑσπέρας δὲ τελευτήσει 1 ὥραν ϗ 20 λεπτὰ μετὰ τὴν δύσιν ἐν τῷ δοθέντι τόπῳ, ϗ τῇ δεδομένῃ ἡμέρᾳ.

169. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἐν παντὶ τόπῳ, πλάτος ἔχοντι μεῖζον ἢ 48° ½, νὺξ βαθεῖα ἐν ταῖς θεριναῖς τροπαῖς ȣ̓ γίνεται· κείσθω γὰρ ὁ θεατὴς ἐν τῷ ζ, ἐν ᾧ κατὰ κορυφὴν μέν ἐςι τὸ Α, ὁρίζων δὲ ὁ ΕΘ, ϗ πλάτȣς τόξον τὸ ΑΡ = 48° ½· ϗ τὸ ἔξαρμα ἄρα τȣ͂ πόλȣ ἔςαι = 48° ½ (105)· τὸ δὲ τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ ἀπὸ τȣ͂ σημείȣ τῆς τροπῆς Ν ἀπόςημα ΝΟ = ΡΙ = 23° ½· τὸ ἄρα τόξον ΝΕ, ᾧπερ ὁ ἥλιος ἐν τῇ τροπῇ Ν ἐςὶν ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα, ἰσȣ́μενον τῇ ὀρθῇ γωνίᾳ ΟΔ — ΔΕ = 48° ½ — ΟΝ = 23° ½ ἔςιν = 18°· ἄρα ὁ ἐν τῷ 48° ½ πλάτος κείμενος θεατὴς ὄψεται φῶς δι' ὅλȣ τȣ͂ χρόνȣ, καθ' ὃν ὁ ἥλιος διατρέχει τὸν τροπικὸν ΝΙ, εἴτ' ȣ̓͂ν δι' 24 ὡρῶν· νύκτα ἄρα βαθεῖαν ȣ̓χ ἕξει· πολλῷ δὴ μᾶλλον ὁ ἐν ταῖς ὑπὲρ 48° ½ τȣ͂ πλάτȣς οἰκῶν.

170. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ἐὰν ἄρα ὑποτεθῇ τὸ πλάτος > 48° ½, οἷον 50°, ϗ τὸ τȣ͂ πόλȣ ἔξαρμα γενόμενον 50°, ἀντὶ ΔΕ, καθίςαται Δο, ȣ͂ ἐπέκεινα λαμβανόμενον τόξον = 18° τελευτᾷ ἐν τῷ θ, ἀλλ' ȣ̓κ ἐν τῷ Ν· ȣ̔́τως ἄρα ὁ ἐν τῷ 50° πλάτει ȣ̓χ ἕξει νύκτα βαθεῖαν δι' ὅλȣ τȣ͂ χρόνȣ, καθ' ὃν ὁ ἥλιος διατρέχει τὸ τῆς ἐκλειπτικῆς τόξον τὸ ἐπὶ τȣ͂ τόπȣ, καθ' ὃν ἐπεκτείνονται αἱ 18°· διὰ ταῦτα ἐν Παρισίοις μὲν νὺξ μέλαινα ȣ̓κ ἔςιν ἐν 10 ἡμέραις, ἐν δὲ Λονδίνῳ, σχεδὸν ἐν 50· οἱ δ' ἐπὶ τȣ͂ ἀρκτῴȣ πόλȣ οἰκȣ͂ντες (νοητέον δὲ αὐτὸ τȣ͂το ϗ περὶ τῶν ἐν τῷ ἀνταρκτικῷ) ἄρχονται ἀπολαυ-

ειν τȣ̃ λυκαυγȣ̃ς, ἐξ ὅτȣ ὁ ἥλιος ἐκ τȣ̃ κατὰ τὸν Αἰγόκερων τροπικȣ̃ ἐπὶ τὸν ἰσημερινὸν ἐρχόμενος ἀπέχῃ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ 18° μετρȣμένας κατὰ κάθετον τῷ ἰσημερινῷ, ἢ ἐφ' ἑνὸς τῶν μεσημβρινῶν, ἃς διατρέχει ἐν ἡμέραις σχεδὸν 50· ὡσαύτως μετὰ μῆνας ἓξ τȣ̃ ἡλίȣ δύναντος τοῖς τὸν πόλον οἰκȣ̃σι, τὸ λυκαυγὲς διαρκέσει μέχρις ἂν ὁ ἥλιος ἀποςῇ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ 18°, ἃς πάλιν δἰ ἡμερῶν 50 διαδραμεῖται· ἐν ἄρα τῷ πόλῳ παρὰ τὴν ἑξαμηνιαίαν ἡμέραν εἰσὶ περίπȣ ϗ τριῶν μηνῶν λυκαυγῆ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΟΓΔΟΟΝ.

Περὶ ὀρθῶν ἀναβάσεων, ἀποκλίσεων, μήκȣς ϗ πλάτȣς τῶν ἄςρων.

171. Ἔςω ἰσημερινὸς ὁ ΑΒ (σχ. 6), ϗ μεσημβρινὸς ὁ ΓΔ, ϗ Β σημεῖον τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας, εἴτ' ȣ̃ν καθ' ὃ ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸν ἰσημερινὸν ἐν τῇ ἐαρινῇ ἰσημερίᾳ, ϗ ἐξ ȣ̃ οἱ Ἀςρονόμοι ὑπολογίζονται τὴν ἐνιαύσιον τȣ̃ ἡλίȣ περίοδον· τὸ τοίνυν ἀπόςημα ΒΓ τὸ ἀπὸ τȣ̃ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημείȣ μέχρι τȣ̃ Γ, ᾧ ἀντιςοιχεῖ κατὰ κάθετον ἀςὴρ ὁ Ζ, ἀνάβασις ὀρθὴ τȣ̃ ἀςέρος τȣ́τȣ ἤκȣσε.

172. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄· Ἡ ἄρα ὀρθὴ ἀνάβασις ἄςρȣ τȣ̃ Ζ ȣ̓δέν ἐςιν, ἀλλ' ὃ καλȣ̃μεν ἐπὶ τῶν γηΐνων τόπων μοίρας τȣ̃ μήκȣς (88).

173. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἡ ὀρθὴ ἀνάβασις παντὸς ἄςρȣ μετρεῖται ὑπὸ τόξȣ τȣ̃ ΒΓ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃, ἀπολαμβα-

νομένε ὑπὸ τε̃ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημείε Β, ϗ τε̃ μεσημβρινε̃ ΓΔ, ὃς διήκει διὰ τε̃ κατὰ τὸ ἄςρον κέντρε.

174. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ὥσπερ τοῖς γεωγράφεσιν ἡ νῆσος τε̃ Φέῤῥε τέθειται ἀρχὴ τῶν τε̃ γηΐνε μήκες μοιρῶν, ὕτω τοῖς ἀςρονόμεσιν ἀρχὴ εἴληπται τῆς ὀρθῆς ἀναβάσεως τὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημεῖον, ἐκ δυσμῶν ἰεσιν εἰς ἀνατολάς.

175. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Τε̃ ἐρανίε ἰσημερινε̃ περιέχοντος, καθάπερ ϗ ὁ τῆς γῆς, 360°, εἰσὶν ἐπ' ἐκείνε 360° ὀρθῆς ἀναβάσεως, ὥσπερ κἀπὶ τέτε 360° μήκες.

176. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Δύω ἀςέρες Ζ, Ε, ἅμα τὸν μεσημβρινὸν διαβαίνοντες, τὴν αὐτὴν ὀρθὴν ἀνάβασιν ἔχεσι.

177. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ἀπόκλισίς ἐςι τὸ ἀπόςημα ΖΓ, ὃ ἀπέχει ἀςὴρ ὁ Ζ ἀπὸ τε̃ ἰσημερινε̃.

178. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Μέτρον ἄρα τῆς ἀποκλίσεως παντὸς ἄςρε τε̃ Ζ ἐςὶ τὸ τόξον ΖΓ μεγίςε κύκλε τῶν τῆς σφαίρας ὀρθε̃ πρὸς τὸν ἰσημερινὸν, ϗ δὴ τόξον ἑνὸς τῶν μεσημβρινῶν.

179. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἀπόκλισις τοῖς ἄςροις ἐςὶν, ὃ τοῖς γηΐνοις τόποις τὸ κληθὲν πλάτος (102).

180. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Δύω ἄςρων Ζ, Ε ἅμα διαβαινόντων τὸν μεσημβρινὸν ἐκ τῶν πρὸς τὸν πόλον Δ, τὸ Ε μείζω ἔχει ἀπόκλισιν, ἢ τὸ Ζ, τε̃ τόξε ΕΓ ὄντος > ΖΓ.

181. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Εἰσὶ δὲ, ὡς ϗ ἐν τοῖς πλάτεσι τῆς γῆς (108) παρατετήρηται, ἀποκλίσεις δύω, ἡ μὲν βόρειος, ἁτέρα δὲ νότιος.

182. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Ἀποκλίσεως εἰσὶν 90 μοῖραι.

183. ΠΟΡΙΣΜΑ ς΄. Ὅταν ἀςὴρ ἐντεῦθεν ᾖ τε̃ ἰσημερινε̃ κατὰ τὸ Ι (σχ. 4), εὑρεῖν δυνάμεθα τὴν αὐτε̃

ἀπόκλισιν ἔτως· εὑρεθέντος τȣ̃ μεσημβρινȣ̃ ἐξάρματος ΙΘ, τȣ̃τ' ἔςι τȣ̃ ὕψȣς, ἐς ὃ ὑπὲρ τὸν ἐν τῷ τόπῳ ζ ὁρίζοντα ΕΘ ἐξαίρεται τὸ ἄςρον, ὅταν ᾖ ἐπὶ τȣ̃ μεσημβρινȣ̃ (66), ἀφῃρήσθω αὐτȣ̃ τὸ ἔξαρμα τȣ̃ κατὰ τὸν τόπον ζ ἰσημερινȣ̃ (76)· τὸ δὲ κατάλοιπον ΡΙ ἔςαι τὸ τȣ̃ ἄςρȣ Ι ἀπὸ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ΟΡ ἀπόςημα, ϗ ἐκ τȣ̃ ἀκολȣ́θȣ ἡ αὐτȣ̃ ἀπόκλισις.

184. ΠΟΡΙΣΜΑ Ζ΄. Ἀλλ' ὅταν τὸ ἄςρον ᾖ ἐπὶ τȣ̃ Γ ἐπέκεινα τȣ̃ ἰσημερινȣ̃, εἰλήφθω τὸ μεσημβρινὸν ἔξαρμα ΘΓ, ϗ ἀφῃρήσθω τȣ̃ κατὰ τὸν ἰσημερινὸν ἐξάρματος· τὸ δὲ κατάλοιπον ΓΡ ἔςαι τὸ ἀπὸ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἀπόςημα, εἴτ' ȣ̃ν ἡ τȣ̃ ἄςρȣ ἀπόκλισις.

185. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ἔςω ἐκλειπτικὴ ἡ ΑΒ (σχ. 6), Β τὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημεῖον· τὸ τοίνυν τȣ̃ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημείȣ Β ἀπὸ τȣ̃ Γ, ᾧ κατὰ κάθετον ἀντιςοιχεῖ ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς ἀςὴρ ὁ Ζ, ἀπόςημα ΒΓ, μῆκος τȣ̃ Ζ ἄςρȣ ὀνομάζεται· τὸ δ', ᾧ ἀπέχει ἀπὸ τῆς ἐκλειπτικῆς, ἀπόςημα ΖΓ, πλάτος τȣ̃ ἄςρȣ.

186. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Μέτρον μήκȣς παντὸς ἀςέρος τȣ̃ Ζ ἐςὶ τὸ ΒΓ τόξον τῆς ἐκλειπτικῆς, τὸ δυσμόθεν πρὸς ἀνατολὰς τεῖνον, ϗ ἀπολαμβανόμενον ὑπὸ τȣ̃ τῆς ἰσημερίας σημείȣ Β, ϗ τȣ̃ μεγίςȣ κύκλȣ ΔΓ, ὃς διήκει διὰ τȣ̃ κατὰ τὸ ἄςρον Ζ κέντρȣ, ϗ ὀρθὸς ἐφέςηκε πρὸς τὴν ἐκλειπτικήν· εἰσὶν ἄρα ἐν τοῖς ἄςροις 360° μήκȣς, εἴτ' ȣ̃ν ἅπασαι αἱ τῆς ἐκλειπτικῆς μοῖραι.

187. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Πλάτȣς παντὸς ἄςρȣ τȣ̃ Ζ μέτρον ἐςὶ τόξον τὸ ΖΓ μεγίςȣ κύκλȣ τȣ̃ ΔΓ, διήκοντος διὰ τȣ̃ κατὰ τὸ Ζ ἄςρον κέντρȣ, ϗ ὀρθȣ̃ πρὸς τὴν ΑΒ ἐκλειπτικήν· ἔςω γὰρ τὸ ΓΔ τεταρτημόριον τȣ̃ μεγίςȣ κύκλȣ· δῆλον ȣ̃ν, ὅτι τὸ ἐν τῷ Δ ἄςρον μεγί-

ςην ἀπέχει ἀπόςασιν ἀπὸ τῆς AB ἐκλειπτικῆς, εἴτ᾿ ȣ̓͂ν 90°· ὡς ἄρα τὸ τῶν γηΐνων τόπων, ὡσαύτως ϗ τὸ τῶν ἀςέρων πλάτος μήκȣς εὐμοιρεῖ 90°· ϗ ἔςι κἀπὶ τȣ́των τὸ μὲν βόρειον, τὸ δὲ νότιον πλάτος.

188. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Τὸ τȣ͂ ἡλίȣ μῆκος ἐν ἡμέρᾳ δεδομένῃ εὑρεῖν δυνάμεθα ȣ̔́τω· α΄. ἔςω ἰσημερινὸς ὁ AB (Σχ. 7) ϗ ἐκλειπτικὴ ἡ ΒΠΔΑ, ϗ κείσθω ὁ ἥλιος ἐν τῇ τῆς δεδομένης ἡμέρας μεσημβρίᾳ ἐπὶ τȣ͂ Η σημείȣ τῆς ἐκλειπτικῆς, ϗ εὑρήσθω αὐτȣ͂ ἡ ἀπόκλισις ΗΖ (183)· β΄. ἐν τριγώνῳ τῷ ΗΒΖ τῆς τȣ͂ ἡλίȣ ἀποκλίσεως ΗΖ γνωσθείσης κατὰ τὴν δοθεῖσαν ἡμέραν, ϗ γωνίας ὀρθῆς τῆς Ζ, ϗ τῆς κατὰ τὴν πλαγιότητα ΗΒΖ $= 23° \frac{1}{2}$, εὑρεθήσεται τὸ τȣ͂ ἡλίȣ μῆκος ΗΒ ἐκ τῆς ἀναλογίας (Σφ. Τρ. 13)· ημ. Β : ημ. ΗΖ :: ημ. Ζ : χ = ημ. ΒΗ.

189. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Τῆς ἀποκλίσεως ΗΖ, ϗ τȣ͂ μήκȣς ΒΗ, τῶν τȣ͂ ἡλίȣ, ἐν ἡμέρᾳ ὡρισμένῃ δοθέντων, δυνατὸν εὑρεῖν αὐτȣ͂ τὴν κατ᾿ ἐκείνην τὴν ἡμέραν ὀρθὴν ἀνάβασιν, διὰ τῆς ἐφεξῆς πράξεως· ἔςω ἡ μὲν ἀπόκλισις ΖΗ = 5°, 45′, τὸ δὲ μῆκος ΗΒ = 8°, 29′· φημὶ τοίνυν· τὸ ὁλικὸν ἡμίτονον, εἴτ᾿ ȣ̓͂ν τὸ τῆς ὀρθῆς γωνίας Ζ πρὸς τὸ ἡμίτονον 84°, 15′, παραπλήρωμα τῆς εὑρεθείσης ἀποκλίσεως ΖΗ, λόγον ἔχει, ὃν τὸ ἡμίτονον χ τȣ͂ παραπληρώματος τῆς ὀρθῆς ἀναβάσεως ΒΖ πρὸς τὸ ἡμίτονον τȣ͂ παραπληρώματος 80°, 31′ τῆς πλευρᾶς, εἴτ᾿ ȣ̓͂ν τῆς ὑποτεινȣ́σης ΗΒ· τῆς δὲ τȣ͂ χ δυνάμεως ἡμιτόνȣ ȣ̓́σης τȣ͂ παραπληρώματος τῆς ὀρθῆς ἀναβάσεως ΒΖ, τὸ παραπλήρωμα (Σφ. Τρ. 14) εὑρεθήσεται ἐν τοῖς τῶν ἡμιτόνων πίναξι· τȣ́τȣ δὲ ἀφαιρεθέντος ἀπὸ 90°, τὸ καταλοιπον ἔςαι αὐτὴ ἡ κατ᾿ ἐκείνην τὴν ἡμέραν ὀρθὴ τȣ͂ ἡλίȣ ἀνάβασις ΒΖ.

190. ΣΧΟΛΙΟΝ Α΄. Ἐὰν ἡ τῦ ἡλίυ ἀπόκλισις ἐν ἡμέρᾳ δεδομένῃ τέσσαρας περίπυ μῆνας μετὰ τὴν ἐαρινὴν ἰσημερίαν ὑπάρχῃ ΡΜ, ἡ δύναμις τῆς ΝΡ πλευρᾶς, ἥτις εὑρίσκεται ἐπιλυομένυ τῦ τριγώνυ ΡΜΝ, ἔςαι τὸ τῦ ἡλίυ ἀπὸ τῆς προσεχῦς ἰσημερίας Ν ἀπόςημα· εἰς ἄρα εὕρεσιν τῦ ἀληθῦς μήκυς, τῦτ᾽ ἔςι τῆς αὐτῦ ἀπὸ τῦ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημείυ Β ἀποςάσεως, ἀφῃρήσθω τὸ εὑρεθὲν τόξον ΡΝ ἀπὸ 180°· τὸ δὲ κατάλοιπον ἔςαι τὸ ἐν ἐκείνῃ τῇ ἡμέρᾳ τῦ ἡλίυ μῆκος ΒΡ· τὸ μὲν γὰρ τῆς ἐκλειπτικῆς τόξον ΒΡΝ = 180° (115)· τὸ δὲ τόξον ΜΝ, ὗ ἡ δύναμις προῆλθεν ἐκ τῆς τῦ ΡΜΝ τριγώνυ ἐπιλύσεως, τὸ κατὰ τὸ Ρ ἐςὶν ἀπόςημα τῦ ἡλίυ ἀπὸ τῆς προσεχῦς ἰσημερίας Ν, μετρύμενον ἐπὶ τῦ ἰσημερινῦ ΒΝ· ἐὰν ἄρα ἀφαιρεθῇ ΜΝ ἀπὸ 180, τὸ κατάλοιπον ἔςαι ἡ κατ᾽ ἐκείνην τὴν ἡμέραν ὀρθὴ τῦ ἡλίυ ἀνάβασις· γὰρ ΒΝ, εἴτ᾽ ὖν τὸ τῦ ἰσημερινῦ ἥμισυ, = 180°.

191. ΣΧΟΛΙΟΝ Β΄. Ἐὰν ἡ τῦ ἡλίυ ἀπόκλισις ΔΞ ληφθῇ μετὰ τὴν φθινοπωρινὴν ἰσημερίαν, εἰς εὕρεσιν τῦ μὲν ἀληθῦς μήκυς ΔΝΙΤΒ, συναπτέον 180° τῇ εὑρεθείσῃ δυνάμει τῦ ΔΝ, τῆς δὲ ὀρθῆς ἀναβάσεως, 180° τῷ ΝΞ· τὸ γὰρ μῆκος τῆς ὀρθῆς ἀναβάσεως μετρεῖται ἐκ τῦ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημείυ Β δυσμόθεν πρὸς ἀνατολάς.

192. ΣΧΟΛΙΟΝ Γ΄. Διὰ τὰ αὐτὰ δὲ, ἐὰν εὑρεθῇ ἡ ἀπόκλισις Θη ἐν ὥρᾳ προσεχεῖ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας, ϰ ἀφαιρεθῶσιν ΑΘ ϰ Αη ἀπὸ 360°, τῶν δύω καταλοίπων τὸ μὲν ἔςαι τὸ μῆκος, θάτερον δὲ ἡ ἐν ἐκείνῃ τῇ ἡμέρᾳ ὀρθὴ τῦ ἡλίυ ἀνάβασις.

193. ΣΧΟΛΙΟΝ Δ΄. Πλάτυς παντὸς ἄςρυ ὄντος,

ῷ ἀπέχει ἀπὸ τῆς ἐκλειπτικῆς, ὁ ἥλιος ὅδέποτ᾽ ἐκπί-πτων τῆς τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδε, πλάτος ἀεὶ ἔχει = ο.

194. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Ἐν ἡμέρα ἄρα δεδομένῃ γνωσθείσης τῆς τῦ ἡλίε ὀρθῆς ἀναβάσεως, δυνατὸν εὑρεῖν τὴν παντὸς ἄλλε ἄςρε· τῦ γὰρ ἡλίε διαβαίνοντος τὸν ἰσημερινὸν ἐν ἡμέρα δεδομένῃ, ἔςω ὀρθὴ ἀνάβασις = 3°· ϗ μετρηθήτω χρόνος ὁ παρερχόμενος, ἐξ ὅτε διέβη τὸν ἰσημερινὸν ὁ ἥλιος, μέχρις ὃ ἕκαςος τῶν μὴ ἅμα διαβαινόντων τὸν ἰσημερινὸν ἀςέρων (176)· ϗ ἀνήχθω εἰς μοίρας, 15° λογιζομένων ἐν μιᾷ ὥρᾳ (91)· εὑρεθήσεται τοίνυν ἡ διαφορὰ, ᾗ διαφέρει ἡ ὀρθὴ τῦ ἡλίε ἀνάβασις τῆς ἑκάςε ἄςρε· ἐὰν ὖν φέρ᾽ εἰπεῖν τρεῖς ὥρας μετὰ τὸν ἥλιον ἀςὴρ ἄλλος διαβαίνῃ τὸν ἰσημερινὸν, ἀνατολικώτερος ἔςαι τῦ ἡλίε μοίραις 45· συναφθεισῶν ἄρα τῶν 45° τῇ ὀρθῇ τῦ ἡλίε ἀναβάσει (189), πορισθήσεται ϗ ἡ παντὸς ἄςρε ὀρθὴ ἀνάβασις, εἴτ᾽ ὖν ἡ αὐτῦ ἀπὸ τῦ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημείε ἀπόςασις, μετρεμένη ἐπὶ τῦ ἰσημερινῦ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς.

195. ΠΟΡΙΣΜΑ ϛ΄. Εὐμαρῶς ἐξευρίσκεται ἡ παντὸς ἄςρε ἀπόκλισις, εἴτ᾽ ὖν ἡ αὐτῦ ἀπὸ τῦ ἰσημερινῦ ἀπόςασις, μετρεμένη ἐφ᾽ ἑνὸς τῶν μεσημβρινῶν (183)· ταύτης ὖν γνωσθείσης, ϗ τῆς ὀρθῆς ἀναβάσεως, δυνατὸν εὑρεῖν τὸ παντὸς ἄςρε μῆκος, εἴτ᾽ ὖν τὸ αὐτῦ ἀπὸ τῦ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημείε ἀπόςημα διὰ τῆς ἐφεξῆς πράξεως.

Ἔςω ΔΕ ὀρθὴ τῦ ἀςέρος Α ἀνάβασις (σχ. 8), ϗ ΑΔ ἀπόκλισις, ϗ ΑΒ μῆκος, εἴτ᾽ ὖν ἀπόςημα ἀπὸ τῆς ἐκλειπτικῆς ΒΕ, ϗ ΒΕ μῆκος· εἴτ᾽ ὖν ἀπόςημα ἀπὸ τῆς προσεχῦς ἰσημερίας Ε μετρέμενον ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, ϗ ἔςω τὸ ΑΕ τόξον μεγίςε κύκλε διήκοντος διὰ τῦ ἀ-

ςρȣ Α, ϗ τȣ̃ τῆς ἰσημερίας σημείȣ Ε· ἐν ȣ̓̃ν τῷ ὀρθογωνίῳ τριγώνῳ ΑΔΕ γνώριμά εἰσιν ἥτε ὀρθὴ γωνία Δ ἡ περιεχομένη ὑπὸ τȣ̃ τῆς ἀποκλίσεως τόξȣ, εἴτ' ȣ̓̃ν τȣ̃ μεσημβρινȣ̃ ΑΔ, ϗ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃, ϗ αὐτὸ τὸ τῆς ἀποκλίσεως τόξον ΑΔ, ϗ ἡ ὀρθὴ ἀνάβασις ΔΕ, εὑρημένα, ὡς προδέδεικται (183, 189).

α΄. Ἄρα ζητηθήτω ἡ ΑΕ ὑποτείνȣσα ἐκ τῆς ἀναλογίας Η : συνημ. ΑΔ : : συνημ. ΕΔ : συνημ. ΑΕ (Σφ. Τρ. 15).

β΄. Διὰ τῆς ΑΕ ὑποτεινȣ́σης ȣ̔́τως εὑρεθείσης ζητηθήτω ἡ ὑπὸ ΑΕΔ γωνία ἐκ τῆς ἀναλογίας· ΑΕ : Δ : : ΑΔ : ΑΕΔ (Σφ. Τρ. 12, 13).

γ΄. Ἀφῃρήσθω τῆς ὑπὸ ΑΕΔ γωνίας ἡ ὑπὸ ΒΕΔ $= 23^{\circ}\frac{1}{2}$ (116)· τὸ δὲ κατάλοιπον ἐςὶν ἡ ὑπὸ ΑΕΒ γωνία.

δ΄. Ἐν τῷ ὀρθογωνίῳ τριγώνῳ ΑΕΒ γνώριμά ἐςιν ἥτε ὀρθὴ γωνία Β, ἡ περιεχομένη ὑπὸ τȣ̃ τόξȣ ΑΒ μεγίςȣ κύκλȣ ὀρθȣ̃ πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν ὡς μετρȣ̃ντος τὸ πλάτος ΑΒ τȣ̃ ἀςέρος Α, ϗ ἡ ἄρτι εὑρημένη γωνία Ε, ϗ ἡ ὑποτείνȣσα ΑΕ· εὑρεθήσεται ἄρα ϗ τὸ πλάτος ΑΒ τȣ̃ ἀςέρος Α ἐκ τῆς ἀναλογίας· Β : ΑΕ : : Ε : ΑΒ (Σφαιρ. Τρ. 12).

196. ΠΟΡΙΣΜΑ Ζ΄. Οὕτως ȣ̓̃ν εὑρεθείσης τῆς ὀρθῆς ἀναβάσεως ΕΔ, ϗ τῆς ἀποκλίσεως ΑΔ, ϗ τȣ̃ πλάτȣς ΑΒ παντὸς ἄςρȣ τȣ̃ Α, εὑρεθήσεται τὸ μῆκος αὐτȣ̃ ΕΒ διὰ τῆς ἀναλογίας· τὸ ἡμίτονον τῆς ὀρθῆς γωνίας Β πρὸς τὸ συνημίτονον τῆς πλευρᾶς ΑΒ λόγον ἔχει, ὃν τὸ συνημίτονον τῆς ἑτέρας παρακειμένης πλευρᾶς ΒΕ πρὸς τὸ συνημίτονον τῆς ὑποτεινȣ́σης ΑΕ (Σφ. Τρ. 15).

197. ΣΧΟΛΙΟΝ. Διὰ μεθόδων ταύταις ἐναμίλλων

πίνακες κατασκευάζονται τȣ̃ μήκȣς ϗ τȣ̃ πλάτȣς τῶν ἀςέρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΝΝΑΤΟΝ.

Περὶ τῆς τȣ̃ χρόνȣ καταμετρήσεως.

198. Τῆς ποσότητος ἡ μέν ἐςι συνεχὴς, ἡ δὲ διακεκριμένη· ϗ συνεχὴς μέν ἐςὶν ἄθροισμα μερῶν κοινῷ ὅρῳ, εἴτ' ȣ̃ν συνδέσμῳ, συνεχομένων· διωρισμένη δὲ, ἧς τὰ μέρη κοινῷ ὅρῳ μὴ συνάπτεται ἀλλήλοις, ἀλλὰ διήρηται ϗ λέλυται.

199. Καὶ αὖ τῆς ποσότητος ἡ μέν ἐςι κατὰ διαμονὴν, ἧς τὰ μέρη ἅμα πάντα ὑπάρχȣσιν· ἡ δὲ κατὰ διαδοχὴν, ἧς τῶν μερῶν θάτερον μετὰ θάτερον ὑπάρχει.

200. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ὁ τόπος ἄρα, ϗ τὰ ἐν αὐτῷ σώματα, ποσά εἰσι κατὰ διαμονὴν, τῶν, ἐξ ὧν συνέςηκε, μερῶν ἅμα ὑπαρχόντων· ϗ ἐν γένει ἡ ἔκτασις (Ἀριθ. 3. Τόμ. Α΄.) ποσόν ἐςι κατὰ διαμονήν.

201. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἡ δὲ διάρκεια, εἴτ' ȣ̃ν ἡ συνεχὴς ὕπαρξις τῶν ὄντων, ποσόν ἐςι κατὰ διαδοχήν· μόνης γὰρ ταύτης τὰ μέρη θάτερον ὑπάρχει μετὰ θάτερον· τοιαῦτά εἰσιν ἡμέρα, ἐνιαυτὸς, αἰὼν, κτλ.

202. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Μόνος ὁ τόπος ποσόν ἐςι συνεχές· πάντα γὰρ τὰ σώματα διαλείμμασιν οἷον τοῖς πόροις διώριςαι ϗ διήρηται (Φυσ. 62. Τόμ. Δ΄.) ϗ τȣ̃ συνεχῆ εἶναι ἐκπίπτȣσιν (198).

203. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ὅπως ȣ̃ν ἡ ἔκτασις καταμετρεῖται, δι' ὅλης τῆς γεωμετρίας διαλαβȣ̃σιν, οἰκεῖον ἂν εἴη

ἐνταῦθα διὰ βραχέων ἐκθέσθαι τὴν τῆς διαρκείας καταμέτρησιν.

204. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Ἐπείπερ ἡ διάρκεια σειρά ἐςι μερῶν ἴσων ϗ ἀδιαλείπτων, ποσότης ἄρα ἐςὶν αὔξȣσα ἰσομερῶς, εἴτ᾽ ȣ̃ν κατὰ τὴν ἀριθμητικὴν πρόοδον ÷ 1.2.3.4, κτλ.

205. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Τὸ ἄρα τῆς διαρκείας μέτρον αὔξειν ἰσομερῶς δεῖ· ἐπεὶ δὲ τῇ αὐξήσει μεταβολὴ πραγματικὴ ἐναπαιτεῖται· ἄρα α΄. ἡ τῶν σωμάτων ἠρεμία, ἐπεὶ ȣ̓δεμίαν μεταβολὴν ἐπαισθητὴν δείκνυσιν, ȣ̓κ ἂν γένοιτο μέτρον τῆς διαρκείας, τ᾽ αὐτὸν εἰπεῖν τȣ̃ χρόνȣ· β΄. ἡ κίνησις γένοιτ᾽ ἂν μόνον μέτρον τȣ̃ χρόνȣ· γ΄. ἵνα δὲ τȣ̃το ᾖ, ἐπάναγκες εἶναι ἰσομερῆ.

206. ΠΟΡΙΣΜΑ ς΄. Ἡ τῆς σφαίρας κίνησις, πρὸς αἴσθησιν, ἐςὶν ἰσομερής· πράγματι γὰρ τῆς σφαίρας ἀκινήτȣ μενȣ́σης, ἡ ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμᾶς περιςροφὴ αὐτῆς φαίνεται, ὡς ὀψόμεθα, διὰ τὴν ἀπὸ δύσεως εἰς ἀνατολὴν τῆς γῆς ἀληθῆ περιφοράν· ἀλλ᾽, ὡς ϗ τȣ̃το ὀψόμεθα, ἡ γῆ λαβȣ̃σα ἅπαξ τὸ ἐνδόσιμον τῆς περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα περιςροφῆς, δι᾽ ἧς διανύει ὅλην περίοδον ἐν δεδομένῳ χρόνῳ, ἀεί ποτε ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ διανύσει, κἀκ τȣ́τȣ ἐν ἑκάςῳ ςιγμαίῳ χρόνῳ, ἴσῳ τάχει κινηθήσεται· ὥςε ἡ τῆς κατὰ τὴν σφαῖραν φαινομένης περιςροφῆς διάρκεια, ἐπεὶ ἐκτελεῖται ἐκ τῆς ἡμερησίȣ κινήσεως τῆς γῆς, ἔςιν ἰσομερής.

207. Εἰρήσεται ὕςερον, ὅτι ἡ σφαῖρα φαίνεται διανύȣσα ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς περιςροφὴν ὅλην ἐν ἔτεσι περίπȣ 25000· ἔσω γὰρ ὑπὲρ τὴν φαινομένην σφαῖραν (5) σφαῖρα ἄλλη ἀπολύτως ἀκίνητος· ἐντεῦθεν ἄρα ἡ ἡμετέρα σφαῖρα ἐξ ἡμέρας εἰς ἡμέραν περιοισθήσεται δυ-

σμόθεν εἰς ἀνατολὰς ποσότητι ἐμφαινομένῃ ὑπὸ τοῦ γινομένου ἐξ $\frac{1}{25000}$ καὶ $\frac{1}{360}$.

Ἐντεῦθεν κατάδηλον α΄. ὅτι ἀστὴρ τῶν ἐν τῇ καθ' ἡμᾶς σφαίρᾳ καταργήσει τὴν ἀστέρος τῶν ἐν τῇ ἀνωτέρᾳ σφαίρᾳ κίνησιν, διὰ τῆς ἑαυτοῦ ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς περιδρομῆς, προσεθέντος τῇ τούτου κινήσει τοῦ ἐλαχίστου ποσοῦ, καθ' ὃ ἐκεῖνος ἐν μιᾷ ἡμέρᾳ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολοὶ κεκίνηται· β΄. ταύτης τῆς ποσότητος οὔσης $\frac{1}{9125000}$ τῆς ἡμέρας, ἐκλαβεῖν δυνάμεθα τὴν ἡμετέραν φαινομένην σφαῖραν, ὡς μὴ φερομένην ἄλλῃ περιφορὰν, ἢ τὴν φαινομένην ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς, εἴτ' οὖν τὴν ἀληθῆ τῆς γῆς ἐκ δυσμῶν ἐπ' ἀνατολὰς περιστροφήν· ἔξεστιν ἄρα δίχα τινὸς ἀξιολόγου διαπτώματος ὑποθέσθαι τὴν σφαῖραν περιστρεφομένην τὴν ἐκ δύσεως ἐπ' ἀνατολὴν φαινομένην ὅλην περιστροφὴν, καθ' ὃν χρόνον ἡ γῆ διανύει τὴν περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα ἐκ δυσμῶν ἐπ' ἀνατολὰς περιστροφήν.

208. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ Α΄. Ἡ ἡμερήσιος τῆς γῆς κίνησις ἐστὶν ἰσομερής· ἀλλαμὴν τὴν φαινομένην τῆς σφαίρας κίνησιν παράγει ἡ τῆς γῆς· ἄρα ἡ ἡμερήσιος καὶ φαινομένη τῆς σφαίρας κίνησις ἐστὶν ἰσομερής.

209. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ Β΄. Ὁ χρόνος τῆς ἡμερησίου περιφορᾶς τῆς γῆς παραστασθῆναι δύναται ὑπὸ τοῦ χρόνου τῆς ἡμερησίου περιφορᾶς τῆς σφαίρας.

210. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ Γ΄. Ἡ ἡμερήσιος τῆς σφαίρας κίνησις, ὡς ἰσομερὴς, ἐστὶν ἀκριβὲς μέτρον τῆς διαρκείας, εἴτ' οὖν τοῦ χρόνου· οὐ μὴν ἀλλ', ὡς ὀψόμεθα, ἡ τοῦ ἡλίου καὶ τῶν ἄλλων πλανητῶν κίνησις, οὐδέποτέ ἐστιν ἰσομερὴς, καθ' ἑκάστην δὲ, ἢ μᾶλλον εἰπεῖν κατὰ στιγμιαῖον χρόνον, ἐνδελεχῶς ταχύνουσιν, ἢ βραδύνουσιν αὐτῶν τὰς κινήσεις· μόνη ἄρα ἡ κίνησις τῆς σφαίρας, εἴτ' οὖν τοῦ οὐρα-

νίε κοιλώματος τε̃ ἐκ τῶν ἀπλανῶν ἄςρων συγκειμένε, δύναται ὡς οἷόν τε ἀκριβῶς καταμετρεῖν τὴν διάρκειαν, ἢ τὸν χρόνον.

211. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ἐνιαυτὸς ἡλιακός ἐςι χρόνος, ἐν ᾧ ὁ ἥλιος ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς τὴν ἐκλειπτικὴν διαπορεύεται, ἀπὸ τε̃ αὐτε̃ σημείε ἐπὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον ἀποκαθιςάμενος (*)· ἡμέρα δὲ φυσικὴ μὲν καλεῖται ὁ χρόνος, ἐν ᾧ ὁ ἥλιος ἀπὸ τε̃ αὐτε̃ σημείε τε̃ μεσημβρινε̃ ἐπὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον ἀποκαθίσαται· αἰσθητὴ δὲ, ὁ παραῤῥέων χρόνος ἐκ τῆς τε̃ ἡλίε ἀνατολῆς μέχρι τῆς αὐτε̃ δύσεως.

212. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἐξαιρεμένης μὲν τῆς τε̃ φωτὸς διαθραύσεως ἡ τῆς αἰσθητῆς ἡμέρας διάρκεια ἐςιν = 12 ὥραις τοῖς κατοικε̃σιν ὑπὸ τὸν ἰσημερινόν· ἐπεὶ μέντοι διὰ τὰς ἀναθυμιάσεις, αἳ συνεχῶς ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ μεταβάλλεσι, διάθραυσις μείζων ἢ ἐλάττων ἀποτελεῖται· ἐντεῦθεν ἄρα παραλλαγὴ γίνεται διαρκείας ϗ αὐτοῖς τοῖς ὑπὸ τὸν ἰσημερινόν· παχειῶν γὰρ ἀναθυμιάσεων ἐμπεφορημένης τῆς ἀτμοσφαίρας, ἢ πάντῃ καθαρευέσης, ὁ ἥλιος διὰ τὴν ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει μείζω τε̃ φωτὸς διάθραυσιν πρότερον φαίνεται, κἀντεῦθεν ἡ ἡμέρα μείζων ἀποτελεῖται, ἢ ἐν τῇ δευτέρᾳ περιπτώσει.

213. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἡ τῆς αἰσθητῆς ἡμέρας διάρκεια συνεχῶς μεταβάλλεται πᾶσι τοῖς μεταξὺ τε̃ ἰσημερινε̃ ϗ τῶν πόλων οἰκε̃σι διά τε τὸν προειρημένον λόγον, ϗ διὰ τὴν διάφορον τε̃ πόλε ἔξαρσιν (48).

(*) Ἔςι γὰρ ἐνιαύσιος χρόνος, ἐν ᾧ ὁ ἥλιος περιπορεύεται τὸν Ζωδιακὸν κύκλον, ϗ ἀπὸ τε̃ αὐτε̃ σημείε ἐπὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον ἀποκαθίςαται· Γεμ. ἐν Φαινομ.

214. ΑΙΤΗΜΑ. Ἐὰν ὑποτεθῇ ὁ ἡλιακὸς ἐνιαυτὸς $= 365\frac{1}{4}$ ἡμέραις, ὥσπερ ἔτως ἔχον τὸ πρᾶγμα ὀψόμεθα, εἴγε ὁ ἥλιος ἐν τοσῦτῳ χρόνῳ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς περιοδεύει τὰς 360° τῆς ἐκλειπτικῆς· διαιρȣμένων 360° διὰ $365\frac{1}{4}$ ἡμερῶν, φανήσεται ὁ ἥλιος κινȣ́μενος ἐν μιᾷ ἡμέρᾳ περίπȣ μοῖραν, εἴτ' ȣ̔̃ν 59′. 8″ τῆς ἐκλειπτικῆς.

215. ΟΡΙΣΜΟΣ. Μέσον μῆκος τȣ̃ ἡλίȣ καλεῖται, ὅπερ ἂν ἔχοι καθ' ἑκάϛην ἡμέραν, ἰσομερῶς ἐν τῇ ἐκλειπτικῇ, ὡς προϋποτέθειται, κινȣ́μενος.

216. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Τὸ ἐν ἡμέρᾳ δεδομένῃ, οἷον τῇ κ΄. μετὰ τὴν ἐαρινὴν ἰσημερίαν, πορίζεται, πολλαπλασιαζομένων 59′, 8″ ἐπὶ 20· ὅθεν πρόεισιν ὑπὲρ τῆς εἰρημένης ἡμέρας μέσον μῆκος 19° 42′ 40″.

217. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἐπειδὴ ὁ ἥλιος καθ' ἑκάϛην ἡμέραν διαπορεύεται ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς 59′, 8″, ἵν' ἐπανέλθῃ διὰ τῆς ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς περιφορᾶς ἐπὶ τὸν αὐτὸν μεσημβρινὸν, δι' ȣ̔̃ διέβη τῇ προτεραίᾳ, ȣ̓ μόνον 360° δεῖ περιοδεῦσαι ἀλλὰ ϗ τόξον $= 59' \ 8''$.

Ἐὰν ἄρα κληθῶσιν 24 ὧραι ὁ χρόνος, ἐν ᾧ ὁ ἥλιος ἐπὶ τὸν αὐτὸν μεσημβρινὸν ἀποκαθίϛαται, ἢ διαπορεύεται ἐν τῷ ȣ̓ρανῷ 360° 59′ 8″, ὃ φυσικὴν ἀπεκαλέσαμεν ἡμέραν, εὑρεθήσεται, ἐν πόσῳ χρόνῳ ὁ ἥλιος διαπορεύεται τὰς 360°, ἀμέλει βραχυτέρῳ, ἢ ἔϛιν ἡ φυσικὴ ἡμέρα, ἣν ἐκαλέσαμεν 24 ὥρας, ϗ ἀληθεῖ χρόνῳ, καθ' ὃν ὁ ἥλιος ἐπανέρχεται εἰς τὸν αὐτὸν μεσημβρινόν· εὑρεθήσεται δὲ ϗ ἡ ἀληθὴς διάρκεια τῆς ἐν ταῖς 360° περιϛροφῆς τȣ̃ ἡλίȣ, μὴ προσιθεμένȣ τȣ̃ 59′ 8″ τόξȣ ἐκ τῆς ἀναλογίας· $360^\circ \ 59' \ 8'' : 24 :: 360^\circ : \chi = 23$ ὥραις 56′ 4″.

218. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ἐπεὶ ἄρα ὁ ἥλιος ἐν 23ω 56′ 4″ τὴν ὅλην ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς ποιεῖται περίοδον· ἡ δὲ, κοινή ἐςι τῇ ȣ̓ρανίῳ σφαίρᾳ· ἡ ἄρα σφαῖρα περιφορὰν ὅλην ποιεῖται ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς ἐν 23ω 56′ 4″.

219. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Ἐὰν ἄρα ἀςὴρ ἅμα τῷ ἡλίῳ διέλθῃ σήμερον τὸν μεσημβρινὸν, διελεύσεται πάλιν αὔριον αὐτὸν μεθ᾽ ὥρας 23, 56′ 4″, ὁ δὲ ἥλιος μεθ᾽ ὥρας 14· ὥςε πᾶς ἀςὴρ καθ᾽ ἑκάςην ἡμέραν ἀεὶ τȣ̃ ἡλίȣ καθίςαται δυτικώτερος τέσσαρσι περίπȣ λεπτοῖς· ϗ τȣ̃το πεῖρα ἐμεταποίητος ἔδειξε.

220. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Δῆλον ἄρα, ὅτι τὸ ἐν νυκτὶ δεδομένῃ φανερὸν ἔναςρον ἡμισφαίριον, ἐξ μηνῶν παρελθόντων, ὅλον ἐξαλλαγήσεται, εἴτ᾽ ȣ̃ν κατὰ τὴν αὐτὴν ὥραν ἐν τῇ αὐτῇ νυκτὶ ὅλον ἔςαι ἀφανὲς, ἀνάπαλιν δὲ τὸ ἀφανὲς, φανερόν· εἴγε 4 λεπτὰ πολλαπλασιαζόμενα ἐπὶ 6 μῆνας διδȣ̃σιν ὥρας 12· καλεῖται δὲ τȣ̃το ἐξαλλαγὴ ἡμισφαιρίȣ.

221. ΟΡΙΣΜΟΣ. Μέση ἡμέρα ἐςὶν ὁ χρόνος, καθ᾽ ὃν ἂν ὁ ἥλιος ἐκ τȣ̃ αὐτȣ̃ σημείȣ τȣ̃ μεσημβρινȣ̃ ἐπὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον ἐπανέλθοι, εἴπερ ἀεὶ τῷ τάχει τὴν ἐκ δυσμῶν ἐπ᾽ ἀνατολὰς διαπορεύοιτο ἐνιαύσιον περιφοράν· ἀληθὴς δὲ ἡμέρα, καθ᾽ ὃν πράγματι ἀπὸ τȣ̃ αὐτȣ̃ σημείȣ τȣ̃ μεσημβρινȣ̃ ἐπὶ τὸ αὐτὸ ἀποκαθίςαται· ἡ μὲν ȣ̃ν μέση ἡμέρα, ϗ μέσος χρόνος· ἡ δ᾽ ἀληθὴς, ἀληθὴς χρόνος ὀνομάζεται.

222. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Αἱ ἀληθεῖς ἡμέραι ἄνισοί εἰσι διὰ δύω τȣ̀ς ἐφεξῆς λόγȣς.

α΄. Ὑποτέθειται μὲν πρὸς εὕρεσιν τȣ̃ μέσȣ μήκȣς ὁ ἥλιος ἰσομερῶς διαπορευόμενος ὅλην τὴν ἐκλειπτικήν· ἐπ᾽ ἀκριβὲς δὲ ȣ̓κ ἀληθεύει· ἡ γὰρ φαινομένη ἐνιαύσιος

τȣ ἡλίȣ κίνησις ȣδέν ἐςιν ἀλλ' ἡ ἀληθὴς τῆς γῆς ἐνιαύσιος περιςροφή· ἔςι δὲ ἡ, ἣν διαπορεύεται, ἐκλειπτικὴ ΑΒΓΔ (σχ. 9) ἔλλειψις, ἧς ἐν τῇ ἀρκτικῇ ἑςίᾳ Η ἵςαται ὁ ἥλιος· ἄρα ἡ γῆ ἐν τῷ Α ȣ̃σα, τȣ̃τ' ἔςι κατὰ τὴν κα'. ποσειδεῶνος, τάχιον πορεύσεται, ἢ ἐν τῷ Β, τȣ̃τ' ἔςι κατὰ τὴν κα'. ἑκατομβαιῶνος· ἡ γὰρ ἐν τῷ Α ταχύτης πρὸς τὴν ἐν τῷ Β :: ΗΒ : ΑΗ (Φυσ. 268. Τόμ. Ε'.)· παροδεύσει ἄρα ἡ γῆ ἐν τῷ Α, ϗ ἐκ τȣ̃ ἀκολȣ́θȣ ὁ ἥλιος διὰ τῆς φαινομένης αὐτȣ̃ περιφορᾶς ἐν τῷ Β, πρὸς ὃ ἀναχθήσεται ὑπὸ τȣ̃ ἐν τῇ γῇ θεατȣ̃ τȣ̃ κειμένȣ κατὰ τὸ Α, μεῖζον τόξον τῆς ἐκλειπτικῆς ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς κατὰ τὴν κα'. ποσειδεῶνος, ἢ κατὰ τὴν κα'. ἑκατομβαιῶνος.

Ὥςε ἐξαιρȣμένης τῆς ἐπὶ τὸν ἰσημερινὸν ἐγκλίσεως τῆς ἐκλειπτικῆς, ἡ ταχυτὴς τȣ̃ ἡλίȣ παραλλάττει ἑκάςοτε, τȣ̃τ' ἔςιν ἐπιτείνεται συνεχῶς δι' ὅλȣ τȣ̃ ἡμιελλειψίȣ ΑΓΒ, ϗ ἐλαττȣ̃ται ὡσαύτως δι' ὅλȣ τȣ̃ ἡμιελλειψίȣ ΒΔΑ· τὸ ἄρα διοδευόμενον ὑπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἐν μιᾷ ἡμέρᾳ τόξον τῆς ἐκλειπτικῆς ἀεὶ ἐκ τȣ̃ Α εἰς τὸ Β αὔξεται· ὥςε ὁ προςιθέμενος χρόνος ἐν ἑκάςῃ ἡμέρᾳ τῇ τῆς κοινῆς τῶ τε ἡλίῳ ϗ τῆς σφαίρας κινήσεως διαρκείᾳ, ἵν' ἐπανέλθῃ εἰς τὸν αὐτὸν μεσημβρινὸν, εἴτ' ȣ̃ν ταῖς 23 ὥραις 56' 4'', ἀεὶ ἔςαι μείζων· διὰ τȣ̃τον ἄρα τὸν λόγον ἡ τῆς ἀληθȣ̃ς ἡμέρας διάρκεια ἐκ τȣ̃ Α μέχρι τȣ̃ Β, εἴτ' ȣ̃ν ἐκ τῆς κα'. ἑκατομβαιῶνος μέχρι τῆς κα'. ποσειδεῶνος, αὔξεται, ἐκ δὲ τȣ̃ Β μέχρι τȣ̃ Α ἐλαττȣ̃ται· διὰ τȣ̃τον ἄρα τὸν λόγον, μακροτάτη μὲν ἡμέρα τῶν τȣ̃ ἐνιαυτȣ̃ ἐςιν ἡ κα'. ποσειδεῶνος, βραχυτάτη δὲ ἡ κα'. ἑκατομβαιῶνος.

β'. Κᾂν τὰ τόξα ΒΗ (σχ. 7), ἃ διαπορεύεται καθ'

ἡμέραν ὁ ἥλιος εἶεν ἴσα, αἱ ἀληθεῖς ὅμως ἡμέραι ἐκ ἂν γένοιντο ἰσάλληλοι· ἐπεὶ γὰρ ἡ ἐκλειπτικὴ ἐγκεκλιμένη ἐςὶ τῷ ἰσημερινῷ, ἕκαςον τόξον ΠΗ τῆς ἐκλειπτικῆς ἔςαι ἴσον τῷ ἐπὶ τῦ ἰσημερινῦ συςοίχῳ τόξῳ χΖ, μείζονι ἢ ἐλάττονι τῦ χΖ, καθ' ὃν ἂν τόπον τῆς ἐκλειπτικῆς τὸ ΠΗ τόξον λαμβάνοιτο, τῶν ἄλλων τῶν αὐτῶν ὑποκειμένων. Δῆλον γάρ, ὡς ἐὰν φέρ' εἰπεῖν ᾖ τὸ τόξον ΒΗ = 1° πρὸς τῷ τῆς ἰσημερίας σημείῳ Β, τὸ τόξον ΒΖ τῦ ἰσημερινῦ, τὸ ἐκείνῳ συςοιχῦν, πολλῷ ἔςαι ἔλαττον τῦ τόξῦ Ζχ τῦ συςοιχῦντος τῷ ΠΗ τόξῳ τῆς ἐκλειπτικῆς τῷ πρὸς τῇ τροπῇ· εἰ γὰρ τὸ τόξον ΒΗ μᾶλλον ἀποχωρεῖ τῆς τῷ ΒΖ καθέτῦ, ἢ τὸ ΠΗ τῆς τῷ Ζχ, ᾧτινι μικρῦ δεῖν ἔςι παράλληλον, ἡ τῆς καθέτῦ ἀπόςασις, εἴτ' ὖν τὸ τόξον ΒΖ, ἐλάττων ἔςαι τῆς ἀποςάσεως τῆς καθέτῦ, εἴτ' ὖν τῦ τόξῦ Ζχ.

Ὥςε κἂν ὁ ἥλιος ἰσομερεῖ κινήσει τὴν ἐκλειπτικὴν διαπορεύοιτο, ὃ ἐπὶ τῦ ἰσημερινῦ καθ' ἑκάςην διοδεύει τόξον, ἔλαττον ἔςαι κατὰ τὰς ἰσημερίας, ἢ κατὰ τὰς τροπάς· ἀλλαμὴν ὁ ἥλιος καθ' ἑκάςην ἀνατολικώτερος γίνεται ὐ διὰ τὸ τόξον ΠΗ τῆς ἐκλειπτικῆς, ἀλλὰ διὰ τὸ συςοιχῦν αὐτῷ τόξον τῦ ἰσημερινῦ τὸ Ζχ· μόνος γὰρ ὁ ἰσημερινὸς ἐπ' εὐθείας τείνει δυσμόθεν εἰς ἀνατολάς· ἀνάγκη ἄρα προςίθεσθαι πλεῖον ἢ ἔλαττον κατὰ τὺς διαφόρυς, ὓς διοδεύει ὁ ἥλιος, τόπυς τῆς ἐκλειπτικῆς, ταῖς 23 ὥραις 56′ 4″ πρὸς εὕρεσιν τῆς ἀληθῦς ἡμέρας· τοιγαρῦν κἂν ἰσομερεῖ κινήσει διοδεύοι ὁ ἥλιος τὴν ἐκλειπτικήν, ἡ τῶν ἡμερῶν ἀληθὴς διάρκεια παραλλάττει ἀδιαλείπτως.

223. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Αἱ δύω αὗται αἰτίαι τῆς τῶν ἀληθῶν ἡμερῶν ἀνισότητος, ἤτοι συνέρχονται εἰς ἐπ-

αὔξησιν τῆς ἀληθȣ̃ς ἡμέρας, ἢ καταργȣ̃νται, τῆς μὲν δήπȣ αὐξȣ́σης, τῆς δ᾽ ἀπομειȣ́σης τὴν διάρκειαν· ἐπεὶ μέντοι ἡ ἐξ αὐτῶν ἀποτελȣμένη ἀνισότης τῶν ἡμερῶν μόνον ἐκ τῶν ἀλληλοδιαδόχων ἀναπηγάζει τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ τόξων, ἃ συςοιχεῖ τοῖς καθ᾽ ἑκάςην διοδευομένοις τῆς ἐκλειπτικῆς τόξοις, ἀνίσων ὄντων, δυνατὸν ἀεὶ εὑρίσκειν τὴν διάρκειαν τῆς ἀληθȣ̃ς ἡμέρας ὅτως· εὐμαρῶς ἐξευρίσκεται ἡ ἐν ἁπάσαις ταῖς ἡμέραις ὀρθὴ τȣ̃ ἡλίȣ ἀνάβασις (192), καὶ ἑπομένως τὸ τόξον τῆς τȣ̃ ἡλίȣ ὀρθῆς ἀναβάσεως τὸ ἐν ἡμέρᾳ τινὶ προςιθέμενον τῇ προηγησαμένῃ ὀρθῇ ἀναβάσει· τȣ̃το δὲ τὸ τόξον εἰς χρόνον ἀναχθὲν διὰ τȣ̃ λόγȣ $360^{\circ}\ 59'\ 8''$: 24 ὥρας, συνήφθω ταῖς 23 ὥραις $56'$ $4''$· ὅθεν πρόεισι τὸ μῆκος τῆς προκειμένης ἡμέρας.

224. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Τȣ̃ μήκȣς πασῶν τῶν ἀληθῶν ἡμερῶν ὅτω γνωσθέντος, ἀπόνως εὑρίσκεται, ᾧ παραλλάττει ἑκάςη τῆς μέσης ἡμέρας.

225. ΣΧΟΛΙΟΝ. Διὰ πράξεων καὶ συλλογισμῶν τοιȣ́των εὑρέθησαν αἱ διαφοραὶ τῶν ἀληθῶν ἡμερῶν καὶ τῶν μέσων, καὶ κατετάχθησαν ἐν ταῖς ἀςρονομικαῖς ἐφημερίσι (*).

226. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Πᾶσα μὲν ἡμέρα τῶν τȣ̃ ἐνιαυτȣ̃ εἰς 24 ὥρας διαιρεῖται· ἐπεὶ δὲ, ὡς δῆλον ἐκ τῶν εἰρημένων, ἡ διάρκεια πάσης ἡμέρας παραλλάττει· ἐντεῦθεν δῆλον, ὅτι αἱ ὧραι τῶν διαφόρων ἡμερῶν εἰσὶν

(*) Ἀςρονομικὴ ἐφημερίς ἐςὶ βιβλίον κατ᾽ ἐνιαυτὸν ἐκδιδόμενον, καὶ πᾶν, ὅ,τι ἀςρονομȣ̃σι καὶ ναυτιλλομένοις σύμφορον, περιέχον· φέρει δὲ γαλλατικὴν ἐπιγραφὴν Connoissance des Tems, εἴτ᾽ ȣ̃ν Γνῶσις τῶν χρόνων.

ἄνισοι· μέρη γὰρ ὅμοια ὖσαι διαφερόντων ὅλων, εἰσὶ πρὸς ἄλληλα, ὡς τὰ ὅλα.

227. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Πᾶν ἀκριβὲς ὡρολόγιον ὐδέποτε μικρῦ δεῖν ἐμφαίνει τὸ μέσον τῆς ἡμέρας, ὅταν ὁ ἥλιος διέρχεται τὸν μεσημβρινόν· σημαίνει γὰρ τὸν μέσον χρόνον, μᾶλλον δ᾽ εἰπεῖν τὴν ὥραν, ἣ ἂν εἴη κατ᾽ ἐκείνην τὴν ἡμέραν, τῦ ἡλίυ διήκοντος τὸν μεσημβρινὸν, εἴπερ διαπορεύοιτο ἐν ἁπάσῃ ἡμέρᾳ τόξον τῦ ἰσημερινῦ ἴσον ἡμέραις $365\frac{1}{4}$ διαιρεθείσαις διὰ 360° τῦ ἰσημερινῦ, εἶτ᾽ ὖν τόξον = 59′ 8″ (223)· ἄρα ὐδέποτε μικρῦ δεῖν ἡ ὥρα αὕτη συμπίπτει τῷ χρόνῳ, καθ᾽ ὃν ὁ ἥλιος διήκει διὰ τῦ μεσημβρινῦ. Ἐν Βιέννῃ τοίνυν τῇ Αὐςριακῇ, ἐπεὶ τὸ ἐπὶ τῦ πύργυ τῦ ἁγίυ Στεφάνυ ὡρολόγιον διὰ τῦ ἡλιακῦ ὡρολογίυ ϗ τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς διορθῦται, τἄλλα ὡρολόγια, κἂν εἶεν εἰς ἀκρίβειαν ἐξειργασμένα, ὐ δύνανται ἰσοταχῶς ἐκείνῳ τὰς περιόδυς περαίνειν, ἀλλ᾽ ὁτὲ μὲν τάχιον, ὁτὲ δὲ βράδιον· ἃς τοίνυν παρετήρησαν διαφορὰς δι᾽ ὡρολογίων ἀκριβεςάτων, ὁ ἐφεξῆς περιέχει πίναξ.

Τῦ ἡλίυ κατὰ μεσημβρίαν ὄντος, τὸ ὡρολόγιον ἐδείκνυε.

Γαμηλ.			Ελαφηβ.			Μυνυχ.		
1	12ω 4′	21″	1	14′		1	12′	33″
3	5	17	5	14′	31″	4	11	54
5	6	11	11	14	39	7	11	10
7	7	3	15	14	30	11	10	7
10	8	17	20	14		14	9	16
12	9	3	21	13	30	18	8	5
15	10	7	26	13	8	21	7	10
18	11	6	28	12	45	24	6	15
22	12	14				28	5	1
27	13	9				31	4	5
21	14	0						

Θαργ.

1		3′	47″
3		3	11
7		2	0
10		1	9
14		0	5
18	11^{ω}	59′	7″
23		58	4
29		57	5

Σκιροφ.

1	11^{ω}	56′	49″
6		56	19
13		56	0
17		56	1
23		56	22
29		57	1

Ἑκατομ.

1	11^{ω}	57′	26″
5		58	5
10		59	1
13		59	37
15	12^{ω}	0	2
20		1	7
25		2	12
29		3	1

Μεταγειτ.

1	12^{ω}	3′	25″
5		4	8
11		5	2
17		5	40
23		6	1
26		6	3
29		6	1
31		5	55

Βοηδρομ.

1	12^{ω}	5′	51″
7		5	25
9		5	2
15		4	1
19		3	10
23		1	56
28		0	49
31	11^{ω}	59	55

Μαιμακτ.

1	11^{ω}	29′	37″
3		58	58
5		57	19
8		57	18
11		56	16
14		55	14
17		54	11
20		53	8
23		52	7
26		51	6
29		50	7

Πυανεψ.

1	11^{ω}	49′	28″
8		48	16
9		47	9
13		46	10
18		45	9
22		44	31
26		44	5
31		43	47

Ἀνθεςηρ.

1	11^{ω}	43′	46″
5		43	49
8		44	1
15		45	9
20		46	4
25		47	11
27		48	9
30		49	14

Ποσειδ.

1	11^{ω}	49′	36″
5		51	14
7		52	5
10		53	27
12		54	23
14		55	21
16		56	20
18		57	20
20		58	20
22		59	20
24	12^{ω}	0	20
26		1	20
28		2	19
30		3	17

228. ΠΟΡΙΣΜΑ ϛ΄. Τὰ τοίνυν ἐκκρεμῆ βραχύνεσθαι ἢ μηκύνεσθαι κατὰ τὴν χρείαν δεῖ, ἵνα συμφώνως τῇ τȢ ἡλίȢ κατὰ τὴν μεσημβρίαν ἐπιςάσει τὰ μέσα τῆς ἡμέρας ἐκδηλῶνται· ἀλλ᾽ ἔμπης ἡ τȢ ἀκριβȢς ὡρολογίȢ ἀρετὴ ἐντεῦθεν χωλῇ ἂν ἀναφανείη· διὸ, ἐπείπερ ἡ τȢ ἡλίȢ κίνησις ἀνισομερὴς ϗ ἀνώμαλος ἀδιαλείπτως γίνεται, βȢλομένοις μαθεῖν ὡρολογίȢ ἀκρίβειαν, χρηςέον τῇ τῆς σφαίρας κινήσει, τȢτ᾽ ἔςι τῇ ἀπλανȢς τινος ἀςέρος· Ȣ̃τοι γὰρ, ὡς εἴδομεν (207) ἀεὶ ἰσομερῆ ἔχȢσι κίνησιν, ϗ ταύτην ἀεὶ ἐν 23 ὥραις 56′ 4′′ ἐκπεραίνȢσιν· ἐὰν Ȣ̃ν σήμερον ἐν ὥρᾳ τινὶ ἀπλανῆ ἀςέρα διά τινος σημείȢ τῶν ἐν τῷ Ȣ̓ρανῷ διήκοντα παρατηρήσωμεν, ϗ αὔριον, ὁπηνίκα ὁ αὐτὸς ἀςὴρ διὰ τȢ αὐτȢ σημείȢ διήκῃ, τὸ ὡρολόγιον σημαίνῃ 23 ὥρας 56′ 4′′ παρελθȢσας, ἐξ᾽ ὅτȢ τὸ πρῶτον παρατετήρηται ὁ ἀςὴρ, ἐντεῦθεν ἀκριβὲς, ϗ τέλειον φανήσεται τὸ ὡρολόγιον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ.

Περὶ τῆς διὰ τῶν συςοίχων ἐξαρμάτων τȢ χρόνȢ καταμετρήσεως.

229. Δυνατὸν εὑρεῖν τὸν χρόνον, καθ᾽ ὃν ἄςρον τι διαβαίνει τὸν μεσημβρινὸν, μηδὲ παρατηρήσαντας αὐτὸ, καθ᾽ ὃν χρόνον ποιεῖται τὴν διάβασιν, διὰ τῆς καλȢμένης μεθόδȢ τῶν συςοίχων ἐξαρμάτων Ȣ̃τως.

Ὅταν ἄςρον τι ἔξαρμα ἔχῃ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα 15°, σημαινέτω τὸ ὡρολόγιον 8ω 50′ 10′′· ὅταν δὲ πάλιν τὸ αὐτὸ ἄςρον μετὰ τὴν μεσημβρίαν ἔχῃ τὸ αὐτὸ 15°

ἔξαρμα, σημαινέτω τὸ ὡρολόγιον ἀπὸ μεσημβρίας 2^{ω} 50′ 30″, εἴτ' ἂν 14^{ω} 50′ 30″· συναφθέντων ἂν τῶν δύω ἀριθμῶν, τὸ ἡμιάθροισμα ἐμφανεῖ τὴν μεσημβρίαν

ὥρα τοῦ πρωϊνοῦ ἐξάρματος	8^{ω} 50′ 10″
ὥρα τοῦ ἑσπερινοῦ ἐξάρματος	14^{ω} 50′ 30″
ἄθροισμα τῶν δύω ἀριθμῶν	23^{ω} 40′ 40″
ἡμιάθροισμα	11^{ω} 50′ 20″

καὶ γὰρ διὰ τὴν κοινὴν τῷ τε ἄστρῳ καὶ τῇ σφαίρᾳ κίνησιν, τὸ ἄστρον τοσοῦτον χρόνον δαπανᾷ εἰς τὸ ἀνελθεῖν ἐκ τοῦ δοθέντος ἀνατολικοῦ ἐξάρματος εἰς τὸν μεσημβρινὸν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ἐκ τούτου κατελθεῖν εἰς τὸ δυτικὸν ἔξαρμα.

230. ΠΟΤΙΣΜΑ Α΄. Ἡ μέθοδος αὕτη, ἀκριβεστάτη οὖσα πρὸς εὕρεσιν τοῦ χρόνου, καθ' ὃν ἄστρον ἀπόκλισιν μὴ παραλλάττον ἐκ τῆς πρώτης παρατηρήσεως μέχρι τῆς δευτέρας διαβαίνει τὸν μεσημβριννόν, οἷά εἰσι τῶν ἄστρων τὰ ἀπλανῆ, ἡ τοιαύτη ἐξελέγχεται ὑπὲρ ἄστρου ἐνδελεχῶς παραλλάττοντος, μᾶλλον ἢ ἧττον, τὴν ἀπόκλισιν, οἷον ἥλιος καὶ πάντες οἱ πλάνητες· τῷ ὄντι γὰρ ἐὰν παρατηρηθῇ ὁ ἥλιος μετὰ τὴν ἐαρινὴν ἰσημερίαν, αὐξήσει τὴν βόρειον ἀπόκλισιν ἀπὸ μεσημβρίας μέχρι τῆς δευτέρας παρατηρήσεως (119)· ἀλλ' ὅσῳ τόξον κύκλου, περιεχομένου ὑπὸ τοῦ ὁρίζοντος, καὶ μικροῦ δεῖν παραλλήλου τῷ ἰσημερινῷ, μᾶλλον ἀποκλίνει πρὸς βορέαν, τοσούτῳ μεῖζον γίνεται τοῖς τὰ βόρεια οἰκοῦσι, καὶ δὴ ἐν πλείονι χρόνῳ διοδεύεται ὑπὸ τοῦ ἄστρου· ἄρα ἐν πλείονι χρόνῳ καταβαίνει ἐκ τοῦ μεσημβρινοῦ εἰς τὸ δυτικὸν ἔξαρμα, ἤπερ ἀναβαίνει ἐκ τοῦ ἀνατολικοῦ εἰς τὸν μεσημβρινόν· συμβήσεται δὲ πᾶν τοὐναντίον, εἰ ληφθῇ τὸ μετὰ τὴν φθινοπωρινὴν ἰσημερίαν ἔξαρμα· ἀλλὰ γὰρ ἐκ τῶν

τοῖς ἀστρονόμοις κατασκευασθέντων πινάκων τῶν ἐντεῦθεν ἀποτελουμένων παραλλαγῶν, οὓς ἐκάλεσαν πίνακας τῆς ἐξισώσεως τῶν ἀντιστοίχων ἐξαρμάτων, δυνατόν ἐστιν ἐξ αὐτῶν διορθοῦν τὰ παρεισφροῦντα τῇ εἰρημένῃ μεθόδῳ διαπτώματα ἐκ τῆς κατὰ τὴν ἀπόκλισιν παραλλαγῆς.

231. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Δῆλον δὲ ἐξ ὧν εἰρήκαμεν, ὅτι μόνοι οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες καθ' ἑκάστην γράφουσιν ἀκριβῶς παραλλήλους τῷ ἰσημερινῷ· ὁ δὲ ἥλιος σπεῖραν· οὐδὲν μέντοι κωλύει πρὸς ἀνάπτυξιν τῆς τῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν ἀνισότητος ὡς κύκλους παραλλήλους καὶ τὸν ἥλιον φερόμενον ἐκδέξασθαι· ἀκριβείας ἀλλ' οὖν μεγάλης χρήζουσιν, ὡς ὅτε μεσημβρινὴν γραμμὴν ἀγαγεῖν ἐν ἐπιπέδῳ ὁριζοντίῳ βουλόμεθα, ὅπερ οὐδὲν ἧττον καὶ διὰ τῶν ἀντιστοίχων ἐξαρμάτων περαίνεται, φεύγειν δεῖ τὰ τῆς πράξεως ἐν ταῖς ἰσημερίαις· τηνικαῦτα γὰρ μοῖρα τῆς ἐκλειπτικῆς, ἐν ἡμέρᾳ περίπου μιᾷ ὑπὸ τοῦ ἡλίου διοδευθεῖσα, ἅλις ἀφίστησι τοῦ ἰσημερινοῦ τὸν ἀστέρα, καὶ ἑπομένως μεγεθύνει λίαν τὴν ἀπόκλισιν· τοὐναντίον δὲ τόξον $= 1^\circ$ ἐν ταῖς τροπαῖς παράλληλόν ἐστι μικροῦ δεῖν τῷ ἰσημερινῷ· ἡ ἄρα ποσότης, καθ' ἣν προσπελάζει, ἢ ἀποχωρεῖ τοῦ ἰσημερινοῦ ὁ ἥλιος, ἐκληφθῆναι δύναται ὡς μηδέν.

232. ΣΧΟΛΙΟΝ. Χρῶνται δὲ τῇ μεθόδῳ τῶν ἀντιστοίχων ἐξαρμάτων καὶ πρὸς εὕρεσιν τοῦ κατὰ τὸν ἡλιακὸν ἐνιαυτὸν μήκους, οὕτω· παρατηρηθήτω ἐν ἡμέρᾳ τινὶ τὸ μεσημβρινὸν τοῦ ἡλίου ἔξαρμα· ὁ Κάσσινος φέρ' εἰπεῖν τῇ κά. μουνυχιῶνος τοῦ 1715 ἔτους εὗρεν αὐτὸ $41^\circ\ 33'$· ἐν δὲ τῇ αὐτῇ ἡμέρᾳ τοῦ ἐφεξῆς ἔτους, εἴτ' οὖν ἐν τῇ κά. μουνυχιῶνος τοῦ 1716 ἔτους εὗρε τὸ αὐτὸ μεσημβρινὸν ἔξαρμα $= 41^\circ\ 27'\ 10''$· ἔστι δὲ ἡλιακὸς ἐνιαυτὸς ὁ χρό-

νος, ἐν ᾧ ὁ ἥλιος ἀπὸ τȣ͂ αὐτȣ͂ σημείȣ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον ἀποκαθίςαται· εἰλήφθω τοίνυν ἐν ταύτῃ τῇ περιπτώσει ϗ κατὰ τὴν κβ΄. μȣνυχιῶνος τὸ μεσημβρινὸν τȣ͂ ἡλίȣ ἔξαρμα· ὁ δὲ Κάσσινος εὗρεν αὐτὸ $=$ $41^\circ\ 51'$· ἐντεῦθεν κατάδηλον, ὅτι ἐπεὶ τὸ μεσημβρινὸν τȣ͂ ἡλίȣ ἔξαρμα ἐν τῇ κβ΄. μεῖζόν ἐςι τȣ͂ ἐν τῇ κά., τȣ͂το δὲ ἔλαττον τȣ͂ ἐν τῇ κά. τȣ͂ προηγησαμένȣ ἐνιαυτȣ͂, ὁ ἥλιος ἀφίκετο εἰς τὸ τῆς ἐκλειπτικῆς σημεῖον, ἀφ᾽ ȣ͂ ἀπεχώρησε τῇ κά. τȣ͂ προηγησαμένȣ ἐνιαυτȣ͂, ἐν χρόνῳ ὡρισμένῳ μεταξὺ τῆς κατὰ τὴν κά. μεσημβρίας, ϗ τῆς κατὰ τὴν κβ΄. τȣ͂ ἐφεξῆς ἔτȣς· ἵν᾽ ἄρα εὑρεθῇ τὸ χρονικὸν τȣ͂το διάςημα τὸ ἐκ τῆς κατὰ τὴν κά. μεσημβρίας μέχρις ȣ͂ ὁ ἥλιος ἥψατο τȣ͂ ζητȣμένȣ σημείȣ, ϗ ἐκ τȣ́τȣ διορισθῇ ὅ,τι ἐςὶ προσθετέον ταῖς 365 ἡμέραις πρὸς εὕρεσιν τῆς ἀληθȣ͂ς διαρκείας τȣ͂ ἡλιακȣ͂ ἐνιαυτȣ͂, χρηςέον τῇ ἐφεξῆς πράξει. Ἀφῃρήσθω τὸ ἐν τῇ κά. μȣνυχιῶνος τȣ͂ 1716 μεσημβρινὸν τȣ͂ ἡλίȣ ἔξαρμα ἀπὸ τȣ͂ ἐν τῇ κά. μȣνυχιῶνος τȣ͂ 1715· ὅθεν δῆλον, ὅτι ἐνδεῖ τῷ ἡλίῳ $5'\ 50''$ πρὸς τὸ ἀποκαταςαθῆναι ἐν τῇ δευτέρᾳ παρατηρήσει εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον, ȣ͂ ἀπεχώρησεν ἐν τῇ πρώτῃ· ἀφῃρήσθω εἶτα $41^\circ\ 27'\ 10''$ τῆς κά. τȣ͂ μȣνυχιῶνος ἀπὸ $41^\circ\ 51'$ τῆς κβ΄. ὅθεν δῆλον, ὅτι 24 ὧραι παρέχονται διαφορὰν $23'\ 50''$· ἐκ τȣ́των ἄρα συγκροτεῖται ἡ μέθοδος· $23'\ 50'' : 24^{\infty} :: 5'\ 50'' : \chi = 5^{\infty}\ 52'\ 27''$· ὥςε ὁ ἡλιακὸς ἐνιαυτὸς περιέχει 365 ἡμέρας $5^{\infty}\ 52'\ 27''$.

233. ΣΧΟΛΙΟΝ Β΄. Ἀκριβέςερον δὲ παρατετηρηκότες οἱ ἀςρονόμοι διὰ τῆς αὐτῆς μεθόδȣ εὗρον τὴν προσθετέαν ποσότητα $48'\ 52''$· τὰ δὲ δεύτερα λεπτὰ παριδόντες, ποιȣ͂νται ἤδη τὸν ἐνιαυτὸν ἡμερῶν 365, ὡρῶν 5, λεπτῶν 49.

234. ΣΧΟΛΙΟΝ Γ'. Οὐδεῖ ξενίσασθαι, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν τῦ ἡλιακῦ ἐνιαυτῦ ἐκ ἔςιν ὁλοχερής· ἡ γὰρ ἰδία κίνησις ἀοχέτως πρὸς τὴν κοινὴν ἐκπεραίνεται· εὔληπτον δὲ τὸ λεγόμενον ποιεῖ τὸ τῆς νηὸς ὑπόδειγμα (51)· ἐκείνης μὲν γὰρ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς λεύγην διαπορευομένης, ἐπιβάτης ἐν τύτῳ τῷ χρόνῳ ἐκ πρύμνης εἰς πρῶραν, ᾗ ἀνάπαλιν, 20 περιόδυς ἐπ' ἀκριβὲς ἐκπεράναι δύναται, ἢ 30¼ ἢ 40 $\frac{1}{100}$ κτλ.· ὡσαύτως ὁ τῦ παντὸς Δημιυργὸς, τὸν μὲν ἥλιον κατὰ τὸ φαινόμενον, τὴν δὲ γῆν ὡς ἀληθῶς περιφορὰν ὅλην ποιεῖσθαι ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς δυσμόθεν πρὸς ἀνατολὰς διὰ τῆς ἰδίας κινήσεως, διέταξεν· διὰ δὲ τῆς κοινῆς τῇ σφαίρᾳ, 365 περιςροφὰς ᾗ περίπυ ¼ περιφέρεσθαι.

235. ΠΟΡΙΣΜΑ. Τῦ πολιτικῦ ἐνιαυτῦ περιέχοντος 365 ἡμέρας, ὁ ἡλιακὸς αὐτὸν ὑπερέχει ὡς ἔγγιςα 5ω 49'· ταῦτα δὲ ἐν τέσσαρσιν ἔτεσι συμπληρῦσιν ἡμέραν, δεόντων λεπτῶν 44· διὰ ταῦτα Ἰύλιος ὁ Καῖσαρ διὰ τετάρτυ ἐνιαυτῦ ἡμέραν μίαν προσέθετο, ὥςε τὸν ἐλαφηβολιῶνα ἐν τῷ ἐμβολίμῳ ἐνιαυτῷ ἡμέρας περιέχειν 29· τὸν δὲ ἐνιαυτὸν τῦτον, ἡμέρας 366.

236. Ἐπεὶ μέντοι ὁ τέταρτος ἐνιαυτὸς μείζων ἐγίνετο τῦ δικαίυ λεπτοῖς 44, μετά τινας αἰῶνας ἀξιόλογον ἀπετελέσθη διάπτωμα, τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας λογιζομένης μιᾷ ἡμέρᾳ, μεθ' ὃ δυσὶν ὕςερον· ἐπεὶ δὲ ἡ ἐαρινὴ ἰσημερία διορίζει τὴν πανήγυριν τῆς τριημέρυ ἐξαναςάσεως, ᾗ ἐπὶ Γρηγορίυ Πάπα δεκάτυ τρίτυ δέκα ἡμερῶν διάπτωμα ἐλογίζετο, ὡς ὑποτίθεσθαι τὴν ἐαρινὴν ἰσημερίαν δέκα ἡμέραις ὕςερον· διὰ τῦτο ὁ Γρηγόριος ἡμέρας δέκα προσθέμενος τὴν ε. τῦ πυανεψιῶνος τῦ 1582 ἔτυς διετάξατο ἐκλογισθῆναι ὡς ιε'. ἐπεὶ δὲ τὰ

προσιθέμενα 44′ (235) μίαν ἡμέραν ποιοῦσιν ἐν ἔτεσιν 131 ὡς ἔγγιςα, διετάξετο διὰ 400 ἐνιαυτῶν τοὺς τρεῖς μὲν ἑκατοςοὺς ἐνιαυτοὺς, οἷον τὸν 1700, 1800, 1900, ἀνεμβολίμους εἶναι, ἐμβόλιμον δὲ τὸν τέταρτον, οἷον τὸν 2000· ἐπεὶ δὲ τὸ πάσχα ἑορτάζεσθαι δεῖ κατὰ τὸν τῆς ἐν Νικαίᾳ συνόδου κανόνα τῇ πρώτῃ κυριακῇ μετὰ τὴν πανσέληνον τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας, ἐντεῦθεν μεγάλη προῆλθεν ἡ διαφορὰ τῆς ἑορτῆς ταύτης μεταξὺ Γραικῶν καὶ Λατίνων, τῶν μὲν τῷ Γρηγοριακῷ κληθέντι, ἡμῶν δὲ τῷ Ἰουλιακῷ χρονολογίῳ παρεπομένων.

Κατὰ δὲ τὸ 1700 ἔτος τὸ παλαιὸν χρονολόγιον διέφερε τοῦ νέου ἡμέραις 11· οἱ δὲ Ἄγγλοι τὸ νέον εἰσεποιήσαντο κατὰ τὸ 1752 ἔτος· πάντων δὲ τῶν ἀνὰ τὴν Εὐρώπην χριςιανῶν Ἕλληνες μόνοι καὶ Ῥῶσσοι τὸ παλαιὸν διασώζουσι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.

Περὶ ἀςρονομικῶν διαθραύσεων.

237. Ἀςρονομικὴ θραῦσις ἐςὶν, ἣν ὑφίςαται τὸ ἐκ τῶν ἀςέρων εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν ἐμπίπτον φῶς, μέχρις ἂν ἀφίκηται εἰς τὰ ὄμματα ἡμῶν· τούτου δὲ τὴν αἰτίαν, τὰ ἀποτελέσματα, τὰ διάφορα φαινόμενα, καὶ ὅτι ἐξαίρει τὰ ἄςρα ἡ θραῦσις ὑψηλότερον, ἢ εἰσὶ πράγματι, καὶ τοσούτῳ μᾶλλον, ὅσῳ τοῦ ὁρίζοντος ἔγγιον, ἄλλοις ἐξεθέμεθα (Ὀπτ. 114. κτλ. Τόμ. ς΄.).

238. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἡ θραῦσις ἐλαττοῖ τὴν

φαινομένην διάμετρον παντὸς ἄςρε καθέτε τῷ ὁρίζοντι, ὅπε μάλιςα μέγιςον φαίνεται· ἐξίαρει γὰρ αὐτῆς τὸ κάτω ἄκρον μᾶλλον ἢ τὸ ἄνω· ἐκεῖνο γὰρ ἔγγιον τῷ ὁρίζοντι ἢ τῦτο· διὰ ταῦτα ᾠοειδὴς ὁ ἥλιος πρὸς τῷ ὁρίζονται φαίνεται, ὡσαύτως ϗ ἡ σελήνη, τῦτ' ἔςιν ἐλλειπτικὴ οἷον κωνοῒς, ἧς ἐλάσσων μὲν ἄξων ὁ τῷ ὁρίζοντι κάθετος, εἴγε βραχύνεται διὰ τὴν θραῦσιν, πλείω μὲν ἐν τοῖς κάτω, ἐλάσσω δ' ἔσαν ἐν τοῖς ἄνω, μείζων δὲ ὁ τῷ ὁρίζοντι παράλληλος, τὸ προϊέμενον φῶς ἴσον θραύεται.

239. ΠΟΡΙΣΜΑ Β'. Ἡ θραῦσις ἐλαττοῖ τὰς ἀποκλίσεις τῶν ἄςρων· ἤτοι γὰρ τὸ ἄςρον τῦ ἰσημερινῦ ἐςι μετεωρότερον· ϗ δὴ ἡ θραῦσις, ἐξαίρεσα μᾶλλον τὸν ἀςέρα, ἢ τὸν ἰσημερινὸν, ἐλαττοῖ τὴν ἀπόκλισιν· ἢ ὁ ἰσημερινός ἐςι τῦ ἀςέρος μετεωρότερος· ϗ ἡ θραῦσις, ἐξαίρεσα μᾶλλον τὸν ἰσημερινὸν ἢ τὸν ἀςέρα, ἐλαττοῖ πάλιν τῦ ἀςέρος τὴν ἀπόκλισιν· μόνον δὲ ὅταν ὁ ἀςὴρ ᾖ ἐπὶ τῦ ἰσημερινῦ, ἡ ἀπόκλισις διὰ τὴν θραῦσιν μενεῖ ἡ αὐτή.

240. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ'. Ἡ θραῦσις διὰ τὸν αὐτὸν λόγον ἐλαττοῖ τὴν δυοῖν ἄςροιν, ἐπὶ τῦ αὐτῦ μικρῦ δεῖν κειμένοιν μεσημβρινῦ, ἀπ' ἀλλήλοιν ἀπόςασιν· ἐλαττοῖ ἄρα τὴν τῶν ἀποκλίσεων αὐτῶν διαφορὰν, εἴτ' ῦν τὸ τῦ μεσημβρινῦ τόξον, ᾧ ἀλλήλων διέχεσι.

241. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ'. Ἐπεὶ ἄρα ἡ θραῦσις παραλλαγὰς ἐμποιεῖ πάσαις ταῖς ἀςρονομικαῖς παρατηρήσεσιν, ὑπολογίζεσθαι χρεὼν τοῖς ἀςρονόμοις ϗ ταύτας· βελομένοις φέρε λαβεῖν τὴν ἀπόκλισιν ἄςρε, ὃ εἴη ταπεινότερον τῦ ἰσημερινῦ, εὑρεῖν χρὴ τὴν ποσότητα, ᾗ ἡ θραῦσις μᾶλλον αὐτὸν ἐξαίρει ἢ τὸν ἰσημερινὸν, ϗ ταύτην προσθεῖναι τῇ εὑρημένῃ ἀποκλίσει· βελομένοις δ' εὑ-

ρεῖν τὸ παντὸς ἄςρȣ ἔξαρμα, ἀνάγκη ἀφελεῖν τȣ͂ εὑρεθέντος ἐξάρματος τὴν ποσότητα, ἣ ἡ θραῦσις ἐξαίρει τὸν ἀςέρα κατὰ τὴν μοῖραν ἐκείνην.

242. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Χρήσιμον ἦν ἄρα τοῖς ἀςρονομȣ͂σι πίνακα τῶν διαφόρων ἐκθέσθαι θραύσεων, τῶν ἐκ τȣ͂ ὁρίζοντος μέχρι τȣ͂ κατὰ κορυφὴν σημείȣ συμβαινȣσῶν· ἀλλὰ γὰρ ἐξεταςέον πρῶτον, εἴπερ εὐλόγως αἱ θραύσεις τίθενται διὰ τῆς ἐφεξῆς πράξεως· ὁ βασιλίσκος ϗ ὁ ςάχυς τῆς παρθένȣ εἰσὶ πρὸς αἴσθησιν ἐπὶ τȣ͂ αὐτȣ͂ μεσημβρινȣ͂· εὕρηνται δ' ἀλλήλων ἀπέχοντα ἐπὶ τȣ͂ αὐτȣ͂ μεσημβρινȣ͂ 35° 2', τὸ μέγιςον ἔχοντα ἔξαρμα, ὅτε ἡ θραῦσις γίνεται ἀνεπαίσθητος· δῆλον ȣ͂ν, ὅτι τῆς θραύσεως ἀπȣ́σης, ἐπεὶ ὁ βασιλίσκος μεῖζον ἔχει ἔξαρμα, ὁ ςάχυς τῆς παρθένȣ ὤφειλεν ἀνατεῖλαι, ἡνίκ' ἂν ἐξαρθείη ὁ βασιλίσκος 35° 2'· ἀνατέλλει δὲ, ὅταν ὁ βασιλίσκος ἐξαίρηται 34° 30· ἄρα ἡ πρὸς τῷ ὁρίζοντι θραῦσις ἐξαίρει τὸν ςάχυν τῆς παρθένȣ 32'.

243. Συνᾴδει δὲ ἡ πεῖρα αὕτη τοῖς προειρημένοις (Ὀπτ. 122. Τόμ. ϛ'.)· τῆς γὰρ μέσης τȣ͂ ἡλίȣ διαμέτρȣ ȣ̓́σης περίπȣ 32 λεπτῶν, τῆς δὲ τῆς σελήνης 3', ἡ μὲν σελήνη ἀνατέλλει ϗ κρυπτομένη ἔτι ὅλη ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα, ὁ δὲ ἥλιος δύνων ὅλος διὰ τὴν θραῦσιν ἔτι ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα φαίνεται· ὅλος τε ὁ ἥλιος ϗ ὅλη ἡ σελήνη φανερά εἰσι, καίπερ ἑκάτερα ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα κρυπτόμενα· ἀδύνατον γὰρ ἄλλως τὴν σελήνην ἐκλείπειν ȣ̓͂σαν ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα, καθ' ὃν χρόνον ἐςὶ ϗ ὁ ἥλιος· ἐξ ὧν δῆλον γίνεται τὰς ἀςρονομικὰς θραύσεις ἀλόγως μὴ τίθεσθαι.

244. Εἰς δ' εὕρεσιν τῆς πρὸς τῷ ὁρίζοντι γινομένης θραύσεως, εἶτα ἐν διαφόροις ἐξάρμασιν, ά. εἰλή-

φθω ἀςήρτις ἐν τῷ μεσημβρινῷ αὐτȣ̃ ἐξάρματι διήκων διὰ τȣ̃ κατὰ κορυφὴν σημείȣ, ἵνα ἡ θραῦσις ὡς μηδὲν ἐκλογίζοιτο (Ὀπτ. 119. Τόμ. ϛ΄.)· β΄. εὑρήσθω αὐτȣ̃ ἡ ἀπόκλισις (183), ἵν' ἐκ τȣ̃ πλάτȣς, ἔνθα τὰ τῆς παρατηρήσεως περαίνεται, δυνατὸν εἴη εὑρεθῆναι τὸ ἡμέριον τόξον τȣ̃ παραλλήλȣ, ὃν τὸ ἄςρον καθ' ἑκάςην φέρεται ὡς πρὸς τὸν παρατηρȣ̃ντα, εἴτ' ȣ̃ν τὸ μέρος τῶν 24 ὡρῶν, ἐν ᾧ, δοθείσης τῆς αὐτȣ̃ ἀποκλίσεως, καὶ τȣ̃ πλάτȣς τȣ̃ παρατηρητȣ̃, φανερὸν ἔςαι τῷ παρατηρητῇ ἀσχέτως τῆς θραύσεως· γνωσθέντος ȣ̃τω τȣ̃ χρόνȣ, καθ' ὃν τὸ ἄςρον, ἐξαιρȣμένης τῆς θραύσεως, διαπορεύεται ἰσομερῶς συνάμα τῇ σφαίρᾳ τὸ ἥμισυ τȣ̃ ἡμερίȣ τόξȣ τὸ ἀπολαμβανόμενον ὑπὸ τȣ̃ μεσημβρινȣ̃, καὶ τȣ̃ ὁρίζοντος, γνωσθήσεται, πόσȣ χρόνȣ δεῖται εἰς τὸ διαπορευθῆναι μέρη τόξα δοθέντα μέχρι τȣ̃ ὁρίζοντος· αἱ τοίνυν διαφοραὶ τῶν χρόνων, ἐκ τῆς θραύσεως γεννώμεναι, ἀψευδῶς ἀγγέλλȣσιν ἐν ἑκάςῃ μοίρᾳ τȣ̃ ἐξάρματος τὸ τῆς θραύσεως ποσόν.

245. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ποικίλλεται μὲν ἡ θραῦσις πρὸς τῷ ὁρίζοντι, καὶ ἀναλόγως ἐπὶ διαφόρων ἐξαρμάτων διὰ καύματα ἢ ψύχη, ἀνικμίαν ἢ νοτίδα τȣ̃ περιέχοντος· διὰ δὲ πολλῶν ἐφεξῆς γενομένων παρατηρήσεων ἐν μικρȣ̃ δεῖν μετρίῳ τῷ ἀτμοσφαιρικῷ καταςήματι ὡς οἷόν τε ἐγγὺς εὑρέθησαν αὐτῶν αἱ παραλλαγαὶ ἐν διαφόροις ἐξάρμασιν· ἀκρίβεια γὰρ μαθηματικὴ τοῖς τοιȣ́τοις ἀδύνατος· πρὸς μὲν ȣ̃ν τῷ ὁρίζοντι θραῦσις εὕρηται 32'· ἐν 5° δὲ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα, 10'½· ἐν δὲ 20°, 3'· ἐν δὲ 30°, 2'· ἐν δὲ 50°, 1'· ἐν δὲ 60°, 42''· ἐν δὲ 70°, 26''· ἐν δὲ 90°, 0.

ΚΕΦΑΦΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

Περὶ τῶν ἀρχοειδεςέρων ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων.

Α᾽ςρονομικὴ παρατήρησις ἐςὶν ἐμμελὴς ϗ μετὰ τῆς προσηκέσης προσοχῆς γινομένη ἐξέτασις φαινομένȣ τινὸς, εἴτε κοινȣ͂ ϗ τοῖς πᾶσι συνήθȣς, οἷον ἀνατολὴ ἡλίȣ, σελήνης κτλ., εἴτε σπανίως συμβαίνοντος, οἷα ἐκλείψεις, κομῆται, ϗ τὰ τȣ́τοις παραπλήσια.

246. Οὐράνια σώματα ὀνομάζονται τὰ τῷ ἀπεράντῳ ἐνδιεσπαρμένα διαςήματι, ᾧ τὰ σύμπαντα ἐντετόπιςαι· ἐντεῦθεν ȣ͂ν ϗ, ἣν οἰκȣ͂μεν, ἡ γῆ σῶμα ὑπάρχει ȣ̓ράνιον· τȣ́των δὲ τὰ μέν εἰσιν ἀπλανῆ ἄςρα, τὰ δὲ πλανώμενα, τὰ δὲ κομῆται.

247. Α᾽πλανῆ μέν εἰσιν, ὅσα τὴν αὐτὴν θέσιν, ϗ τάξιν, ϗ ἀπόςασιν διασώζει πρὸς ἄλληλα, ἃ ϗ ἀριθμῷ ὑπερέχει τῶν ἄλλων.

248. Πλάνητες δὲ ἀςέρες εἰσὶν οἱ πλανώμενοι ἐν τῷ ȣ̓ρανῷ, ϗ μηδὲ πρὸς ἀλλήλȣς μηδὲ πρὸς τȣ̀ς ἀπλανεῖς τὴν αὐτὴν τηρȣ͂ντες ἀπόςασιν.

249. Οἱ δὲ κομῆται ἄςρα εἰσὶ τοῖς πλάνησιν ἐνάμιλλα, διηνεκῶς ϗ ἤτοι θέσιν τε ϗ τὴν πρὸς τȣ̀ς ἀπλανεῖς παραλλάσσοντες ἀπόςασιν· ἐπὶ ποσὸν δὲ χρόνον μόνον φαινόμενοι, ἐκ δὲ τȣ́τȣ ἐπὶ πολὺ ἀφανεῖς ἡμῖν καθιςάμενοι, τȣ́τῳ τῶν πλανητῶν διενηνόχασι.

250. Τῶν δὲ πλανητῶν, οἱ μὲν εἰσὶν ἀρχικώτεροι, οἱ περὶ μηδένα πλανήτην ἄλλον περιαγόμενοι· οἱ δὲ ὑ-

ποδεέστεροι, οἳ καὶ δορυφόροι ϗ σελῆναι καλοῦνται, ὅσοι περὶ ἕνα τινὰ τῶν ἀρχικωτέρων περιστρέφονται· ϗ οἱ μὲν ἀρχικώτεροι ἑπτά εἰσι τὸν ἀριθμὸν, ὀγδόου πρός γε τὸ φαινόμενον προσαριθμουμένου τοῦ ἡλίου, χαρακτῆρσι συμβολικοῖς τοῖς ἐφεξῆς περισημαινόμενοι, ϗ ἑνὶ τινὶ τῶν μετάλλων ἐπονομαζόμενοι.

☉	Ἥλιος	Χρυσὸς	♂	Ἄρης	Σίδηρος
☾	Σελήνη	Ἄργυρος	♃	Ζεὺς	Κασσίτερος
☿	Ἑρμῆς	Ὑδράργυρος	♄	Κρόνος	Μόλιβδος
♀	Ἀφροδίτη	Χαλκὸς	♅	Οὐρανὸς	Πλατίνα

τούτοις δὲ ἀρτίως προσετέθησαν, ἥτε Δήμητρα ἡ κατὰ τὸ 1800 ἔτος ποσειδεῶνος εἰκοστῇ ὑπὸ Πιακίου ἐν Πανόρμῳ τῆς Σικελίας ἀνακαλυφθεῖσα, ϗ ἡ κατὰ τὸ 1802 ἐν Βρέμῃ ὑπ᾽ Ὀλβέρου παρατηρηθεῖσα Παλλάς· ὁ δὲ ἥλιος φαίνεται μόνον πλανήτης· ἔστι γὰρ ἀπλανής· δοκεῖ δὲ κινεῖσθαι διὰ τὸ τὴν γῆν, ἥτις ἐστὶν ἀληθῶς πλανήτης, τὴν ἐκλειπτικὴν περιφέρεσθαι, ὡς εἰσόμεθα.

251. Τῶν δὲ δορυφόρων, εἷς μὲν περὶ τὴν γῆν στρέφεται, ὃς ἡμῖν σελήνη ὀνομάζεται, παντὶ ἀνθρώπῳ γνωριμοτάτη· τέσσαρες δὲ περὶ τὸν Δία, ὀκτὼ δὲ περὶ τὸν Κρόνον· ἓξ δὲ περὶ τὸν Οὐρανὸν, ἐννέα πρὸς τοῖς δέκα μέχρι τῆς σήμερον σύμπαντες ἀριθμούμενοι.

252. Δυνατὸν δὲ ψιλαῖς ταῖς ὄψεσι διακρίνειν τοὺς πλάνητας τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων, ἐκ τοῦ ἐκείνους μὲν φῶς ἐκπέμπειν μέτριον, ϗ σπινθήρων ἄμοιρον, πλὴν εἰ τὴν ἀφροδίτην ἐξέλοιμεν· τοὺς δ᾽ ἀπλανεῖς, κεκινημένον τι ϗ οἱονεὶ κλονῶδες ἀκτινοβολεῖν· ἵνα δ᾽ ἐκ τῆς αὐτῶν κινήσεως διαγινώσκειν ἕκαστα ἔχωμεν, παρατηρητέον αὐτῶν τὰς ἀποστάσεις ἐν διαφόροις χρόνοις· ϗ εἴπερ ἐκ τῆς πρώτης παρατηρήσεως εἰς τὴν δευτέραν ἄλλῳ ϗ ἄλλῳ τῶν

ἀπλανῶν ἀστέρων εὑρέθη παρακείμενος, πλανήτης ἐστὶ πάντως ὁ παρατηρηθεὶς ἀστήρ.

253. Ἐξ ἀστρονομικῶν παρατηρήσεων καταφαίνεται, πάντας τοὺς πλανήτας, καὶ αὐτὸν τὸν ἥλιον κατὰ τὰ φαινόμενα, ἰδίᾳ κινήσει ἐκ δύσεως ἐπ' ἀνατολὰς φέρεσθαι, καὶ ἐν τοσούτῳ πλείονι χρόνῳ ἐκπεραίνειν τὴν ἐγκύκλιον ταύτην φορὰν, ὅσῳ πλεῖον ἕκαστος διΐσταται τοῦ, περὶ ὃν κινεῖται, ἀστέρος· Ἑρμῆς μὲν οὖν ἀπὸ τοῦ αὐτοῦ σημείου ἐπὶ τὸ αὐτὸ διαπεραιοῦται ἐν 87^{η}, 23^{ω} 15′· Ἀφροδίτη δὲ, ἐν 224^{η} 16^{ω}· Ἄρης δὲ, ἐν 686^{η}, 22^{ω} 29′· Ζεὺς δὲ, ἐν 4332^{η}· Κρόνος δὲ, ἐν 10759 6^{ω} 36′, εἴτ' οὖν περίπου ἐνιαυτοῖς $29\frac{1}{2}$,

254. Ὁ δὲ περίπυστος Κέπλερος ἐξ ἀστρονομικῶν παρατηρήσεων τὸ ἐφεξῆς θεώρημα ἐξήνεγκε· „τὰ ἀ-„πὸ τῶν περιοδικῶν χρόνων τετράγωνα ἐν τοῖς ἀρχικωτέροις πλανήταις λόγον ἔχειν, ὃν οἱ κύβοι τῶν ἀποστημάτων, ἃ ἀπέχουσι τοῦ ἡλίου· καλεῖται δὲ τοῦτο εἷς τῶν τοῦ Κεπλέρου νόμων· πειθαρχοῦσι δὲ τῷ Κεπλερείῳ τούτῳ νόμῳ καὶ οἱ περιοδικοὶ χρόνοι τῶν δορυφόρων, ἑκάστου ἀναφερομένου πρὸν τὸν, περὶ ὃν στρέφεται, ἀρχικώτερον πλανήτην, ὡς καὶ τοῦτο παρατετήρηται.

255. Δείκνυται διὰ τῶν αὐτῶν παρατηρήσεων, ἕκαστον τῶν πλανητῶν περὶ τὸν ἑαυτοῦ περιστρέφεσθαι ἄξονα οὕτω.

Κηλῖδες τινὲς ἐνορῶνται τῷ ἡλίῳ, εἴτ' οὖν μέρη ἧττον στίλβοντα τῶν σφίσι προσεχῶν· καίτοι οὖν διὰ πολλῶν ἐνιαυτῶν παραλλάσσουσι κατά τε τὸν ἀριθμὸν καὶ τὸ μέγεθος, αἱ μέντοι φαινόμεναι, τὴν ἐφεξῆς ἀεὶ διαπορεύονται ὁδόν.

Κηλὶς φαινομένη ἐπ' ἄκρου τοῦ ἡλίου, ὃ καλοῦμεν ἀ-

νατολικὸν διέρχεται τὸν ἡλιακὸν δίσκον περαιȣμένη πρὸς τὸ ἀντίθετον ἄκρον, ὃ καλȣ͂μεν δυτικόν· ἐνταῦθα δὲ γενομένη τοσȣ͂τον χρόνον ἀφανίζεται, ὅσον ἦν φανερά· ἐκ τȣ́τȣ δὲ αὖθις ἀναφαίνεται ἐν τῷ ἀνατολικῷ ἄκρῳ. Πᾶσαι δὲ αἱ κηλίδες ἐν $27^{\eta\mu}$ 12^{ω} $20'$ ἀπὸ τȣ͂ αὐτȣ͂ ἄκρȣ ἐπὶ τὸ αὐτὸ ἐπανέρχονται· δῆλον ἄρα ὡς ȣ̓κ ἂν ἐπορεύθησαν ταύτην τὴν μονίμην ὁδὸν αἱ κηλίδες, εἰ μὴ συμμετεφέροντο τῷ, ᾧ ἐνορῶνται, σώματι, εἴτ' ȣ̓͂ν τῷ ἡλίῳ περιςρεφομένῳ περὶ τὸν ἑαυτȣ͂ ἄξονα ἐν $27^{\eta\mu}$ 12^{ω} $20'$.

256. Καὶ τῇ σελήνῃ δὲ κηλίδες ἐνορῶνται, ψιλοῖς ἐποπτανόμεναι τοῖς ὄμμασι· διὰ δὲ τῶν κηλίδων τȣ́των παρατετήρηται ἡ σελήνη ἀεὶ ἡμῖν παριςῶσα τὸ αὐτὸ ἡμισφαίριον ἐν $28^{\eta\mu}$· ἀδύνατον δὲ περιαγομένην περὶ τὴν γῆν ἐν 28^{η} παριςᾶν ἀεὶ τὸ αὐτὸ ἡμισφαίριον, εἰ μὴ ϗ περιςροφὴν ποιοῖτο μίαν περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα.

257. Αἱ τῇ ἀφροδίτῃ ϗ τῷ Ἄρει ϗ τῷ Διῒ ἐνορώμεναι κηλίδες, ϗ ἡ ἀεὶ ὡσαύτως ἔχȣσα αὐτῶν κίνησις, ϗ αὐτȣ̀ς ἐξελέγχει περιςροφὰς ποιȣμένȣς περὶ τȣ̀ς ἄξονας· ἡ μὲν ȣ̓͂ν Ἀφροδίτη ἐν 23^{ω} τὴν περιςροφὴν ταύτην διαπεραίνει· ὁ δ' Ἄρης ἐν 24^{ω} $40'$· ὁ δὲ Ζεὺς ἐν 9^{ω} $56'$.

258. Τῷ δ' Ἑρμῇ, ϗ τῷ Κρόνῳ, ϗ τῷ Οὐρανῷ τοιαίδε ȣ̓ παρετηρήθησαν· ὁ μὲν γὰρ Ἑρμῆς, τῷ ἡλίῳ προσεχέςατος ὤν, οἱ δ' ἄλλοι δύω λίαν ἡμῶν διεςῶτες, τὰς τῶν κηλίδων παρατηρήσεις ἡμῖν ἥκιςα ἐπιτρέπȣσι· δυνατὸν μέντοι ϗ τȣ́τοις συμπεράναι τὰς περὶ τȣ̀ς ἄξονας ἐνεῖναι περιςροφὰς ἐκ τῶν τοῖς ἄλλοις παρατηρηθεισῶν.

259. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Παντὶ ἄρα τῶν ἀρχικωτέρων πλανητῶν διττή τις ἐνυπάρχει κίνησις· ἡ μὲν κατὰ περιςροφήν, ἡ δὲ ἡ τῆς μεταβάσεως, καθ' ἣν καμπύλην φέρεται καλȣμένην τροχιὰν τȣ͂ πλανήτȣ·

αἷς ϗ τρίτη προςίθεται ἡ ἐξ ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς συνάμα τῇ σφαίρᾳ ἀποτελȣμένη, ἥτις, ὡς μόνον φαίνεται, ȣ̓κ ἔςι δὲ, ὀψόμεθα.

260. Παντὶ δὲ δορυφόρῳ τρεῖς ἔνεισι κινήσεις· ἡ κατὰ περιςροφὴν, ἡ περὶ τὸν ἀρχικώτερον πλανήτην, καὶ ἡ καθ' ἣν παρέπεται τῷ ἀρχικωτέρῳ πλανήτῃ φερομένῳ τὴν ἰδίαν ἑαυτȣ̃ τροχιὰν· οἷον δορυφόρος τις τῶν τȣ̃ Διὸς περιςρέφεται μὲν περὶ τὸν ἴδιον ἑαυτȣ̃ ἄξονα, ὡς δείκνυται περὶ τῆς ἡμετέρας Σελήνης (256), ϗ πιςεύειν ἐπέρχεται περὶ παντὸς πλάνητος· περιςρέφεται δὲ ϗ περὶ τὸν Δία· συμπεριςρέφεται δὲ τελευταῖον ϗ τῷ Διῒ, κινȣμένῳ περὶ τὸν ἥλιον· ὡσαύτως, ἐπείπερ ἡ Γῆ πλανήτης ἐςὶ τῶν ἀρχικωτέρων, περὶ τὸν ἥλιον ςρεφόμενος, ὡς εἰσόμεθα, ἡ Σελήνη περίτε τὸν ἑαυτῆς ἄξονα περιςρέφεται, ϗ περὶ τὴν Γῆν διαπορεύεται, ϗ συνάμα τῇ Γῇ τὴν ἐκλειπτικὴν διοδεύει ἀνὰ ἕκαςον ἐνιαυτόν· ἄσχετοι δ' ἀλλήλων αἱ τρεῖς αὗται κινήσεις, ὡς αὐτόθεν παντὶ συνιδεῖν δυνατόν.

261. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ'. Πᾶσα πραγματικώδης τῶν πλανητῶν κίνησις, διακεκριμένη δήπȣ τῆς συνάμα τῇ σφαίρᾳ γίνεσθαι φαινομένης, ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἐκπεραίνεται.

262. Πάντες οἱ πλανῆται διὰ τῆς περιοδικῆς κινήσεως τροχιὰς γράφȣσι, γωνίαν ποιȣ̃σας μετὰ τῆς ἐκλειπτικῆς· καλεῖται δὲ ἡ γωνία αὕτη ἔγκλισις· εἰσὶ δὲ κατὰ τὰς ἀςρονομικὰς παρατηρήσεις τῶν κατὰ τȣ̀ς πλανήτας ἐγκλίσεων γωνίαι αἱ ἐν τῷ ἐφεξῆς ἐμφαινόμεναι νȣακι.

Ἑρμȣ̃	7°	0′	0″
Ἀφροδίτης	3	23′	35
Ἄρεως	1	51	0
Δήμητρος	10	36	12
Διὸς	1	19	2
Κρόνȣ	2	29	55
Οὐρανȣ̃	0	46	26
Σελήνης	5	8	52

263. Ἡ δὲ, ἣν φέρεται ὁ ἥλιος, ἐνιαύσιος καμπύλη αὐτῇ ἐςιν ἡ ἐκλειπτική· ἐντεῦθεν δῆλον, ὅτι ȣ̓δέποτε ἔξεισιν ὁ ἥλιος τȣ̃ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδȣ· ϗ ἐπειδὴ ἡ γῆ κατὰ τὸ φαινόμενον, τὸ κέντρον ἐςὶ τῆς καμπύλης· τὸ δὲ, ἐπὶ τȣ̃ αὐτȣ̃ κεῖται ἐπιπέδȣ (αὐτὸ δὲ τȣ̃το νοητέον ϗ περὶ ἑςίας τῆς καμπύλης, ἐφ' ἧς ἂν κεῖσθαι ὑποτεθείη ὁ ἥλιος, ἢ ἡ γῆ)· ȣ̓τ' ἄρα ὁ ἥλιος ȣ̓θ' ἡ γῆ ἐξίασί ποτε τȣ̃ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδȣ.

264. „Αἱ μέσαι τῶν πλανητῶν ταχύτητες, κειμέ„νων ἐν διαφόροις ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἀποςήμασιν, ἐν λόγῳ εἰ„σὶν ἀντιςρόφῳ τῶν τετραγωνικῶν ῥιζῶν τῶν ἀποςημά„των“· δεύτερος ȣ̔̃τος νόμος τῶν τȣ̃ Κεπλέρȣ (254), ὃν ἐκ τῶν ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων συνήγαγε.

265. „Ὅταν ὁ πλανήτης φέρηται τὴν ἐνιαύσιον „καμπύλην, ἡ ὀρθία ἀκτὶς, ἡ τὸν πλανήτην ϗ τὸν ἥ„λιον ἐπιζευγνῦσα, ἐμβαδὰ καταγράφει ἀνάλογα τοῖς „χρόνοις.“ Τρίτος ȣ̔̃τος νόμος τῆς Ἀςρονομίας Κεπλέρῳ συναχθεὶς ἐκ τῶν παρατηρήσεων.

Ἐπάναγκες ἄρα ἐκ τȣ́των τὴν ταχύτητα τȣ̃ πλανήτȣ ἐν διαφόροις σημείοις τῆς καταγραφομένης καμπύλης ἐν λόγῳ εἶναι ἀντιθέτῳ τῶν ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ τοῖς τῆς

καμπύλης ϛοιχείοις ἀγομένων καθέτων (Φυσικ. 268. Τόμ. Ε΄.).

266. Εἴρηται, ὅτι ἡ τροχιὰ παντὸς πλανήτȣ ἔγλισιν ἀεὶ ποιεῖται ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς· τέμνονται ἄρα ὑπ᾽ ἀλλήλων ἐν δυσὶ σημείοις, ἃ καλȣ͂νται δεσμοί.

367. Δεσμὸς μὲν ἀναβαίνων καλεῖται, καθ᾽ ὃν ὁ πλανήτης τέμνει τὴν ἐκλειπτικὴν μεταβαίνων ἐκ νότȣ εἰς ἄρκτον· καταβαίνων δὲ, καθ᾽ ὃν ἐξ ἄρκτȣ εἰς νότον· ἀκίνητοι δὲ μένȣσιν οἱ δεσμοὶ παντὸς πλανήτȣ, κατ᾽ ἔτος ἐξεταζόμενοι· παρατηρήσεων μέντοι διὰ μακρȣ͂ χρόνȣ γινομένων, κίνησίς τις αὐτοῖς ἐνορᾶται ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμάς.

268. Τὸ σημεῖον Α τῆς τροχιᾶς ΑΒΓΔ (σχ. 8.) παντὸς πλανήτȣ, τὸ προσεχέϛατον τῷ ἡλίῳ Η, καλεῖται παρήλιον· τὸ δὲ μάλιϛα αὐτȣ͂ ἀφεϛὼς Β, ἀφήλιον· ἀμφότερα δὲ, ἄψις· ἡ δὲ ταῦτα ἐπιζευγνῦσα ΑΒ, γραμμὴ τῆς ἀψίδος· παρατετήρηται τοίνυν ἐν ταῖς ἄψῖσι κίνησίς τις ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολας.

269. Ἀϛέρος δὲ τȣ͂ Ζ, ȣ͂ τροχιὰ ἡ δΘΖΟ, παραβαλλομένȣ πρὸς τὴν γῆν Β, τὸ μὲν προσεχέϛατον αὐτȣ͂ τῇ Γ σημεῖον Β, παράγειον ὀνομάζεται, τὸ δὲ μάλιϛα ἀφεϛὼς δ, ἀπόγειον· ὡσαύτως τȣ͂ ἡλίου ὄντος ἐν τῷ Η, καὶ τῆς γῆς ἐν τῷ Α, ὁ ἥλιος καλεῖται παράγειος· τῆς δὲ γῆς ἐσης ἐν τῷ Β, ἀπόγειος.

270. Ἡ ἐκλειπτικὴ ȣ̓κ ἔϛι κύκλος, ἀλλ᾽ ἔλλειψις εἰ γὰρ, ἣν ἡ γῆ περὶ τὸν ἥλιον φέρεται, ἡ καμπύλη ἦν κύκλος, ὁ ἥλιος ἀπεῖχεν ἂν ἴσον τῆς γῆς· εἰ δὲ τȣ͂το, ὁ ἐν τῇ γῇ θεατὴς ἑώρα ἂν τὴν τȣ͂ ἡλίȣ διάμετρον ἀεὶ ἴσην· τὸ γὰρ φαινόμενον μέγεθος παντὸς ὁρωμένȣ ἐν λόγῳ ἐϛὶν ἀντιϛρόφῳ τῆς αὐτȣ͂ ἀποϛάσεως (Ὀπτ. 258.

Τόμ. ϛ΄.)· ἀλλαμὴν ἡ διάμετρος τȣ͂ ἡλίȣ, ἐν διαφόροις καιροῖς μετρȣμένη, παραλλάσσει, ϗ ἐλαχίϛη μέν ἐϛιν ἐν ταῖς θεριναῖς τροπαῖς, μεγίϛη δὲ ἐν ταῖς χειμεριναῖς· αἱ ἄρα ἀϛρονομικαὶ παρατηρήσεις ἐμπεδȣ͂σι, τὴν ἐκλειπτικὴν μὴ κύκλον ἀλλ᾿ ἔλλειψιν ὑπάρχειν· ὡσαύτως ϗ παντὸς ἄλλȣ πλανήτȣ ἡ τροχιὰ παρατηρηθεῖσα ἔλλειψις εὕρηται.

271. Οἱ πλανῆται εἰσὶ σώματα σκιερὰ, ϗ ἑτερόφωτα, ἐνάμιλλα δήπȣ τῇ καθ᾿ ἡμᾶς οἰκȣμένῃ σφαίρᾳ, ἀφ᾿ ἡλίȣ τὸ φῶς δανειζόμενα· δείκνυται δὲ τȣ͂το, ἐκ τȣ͂ τὰ μὲν πεφωτισμένα αὐτῶν ἀεὶ ἐϛράφθαι πρὸς τὸν ἥλιον, μέλανα δὲ φαίνεσθαι τὰ μὴ πρὸς τὸν ἥλιον ἐϛραμμένα· ὅταν ȣ͂ν ἡ ἀφροδίτη, ἡ πασῶν τῶν πλανητῶν φαεινοτέρα, παρεμπίπτῃ μεταξὺ τȣ͂ ἡλίȣ ϗ τῆς γῆς, οἷον κηλῖδα τινὰ ταύτην ἐνορῶμεν τῷ ἡλιακῷ δίσκῳ, ἀφώτȣ διατελȣ͂ντος τȣ͂ πρὸς ἡμᾶς ἐϛραμμένȣ αὐτῆς ἡμισφαιρίȣ· ὡσαύτως ϗ ὅταν ὁ ἑρμῆς ἐνώπιον τȣ͂ ἡλίȣ βαδίζῃ. Πανσέληνος δὲ ȣ͂σα ἡ σελήνη, εἰ μεταξὺ αὐτῆς ϗ τȣ͂ ἡλίȣ παρεμπέσοι ἡ γῆ, εὐθὺς καταμελαίνεται, ἐφ᾿ ἃ πίπτει ἡ κωνοειδὴς τῆς γῆς σκιὰ, ἐξ αὐγαζȣ́σης καταζοφȣμένη· τὸ γὰρ πρὸς ἡμᾶς αὐτῆς ἡμισφαίριον, αὐγαῖς ἡλιακαῖς μὴ φωτιζόμενον, ὡς φύσει ἔχον ἐϛὶν, ἀμέλειται σκιερὸν, ϗ ϛιλπνότητος ἄμοιρον, ἀόρατον τοῖς ἐν τῇ γῇ θεαταῖς καθίϛαται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ ΤΡΙΤΟΝ.

Περὶ παραλλάξεως ἀςέρων.

272. Ἔςω ὑδρόγειος σφαῖρα ἡ ΑΜΟ (σχ. 10) ϗ εἷς τῶν πλανητῶν ὁ Δ, ϗ παρατηρητὴς ἐπὶ τȣ̃ κέντρȣ τῆς γῆς ἐςὼς ὁ Κ· ϗ ἄλλος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς, ὁ Α· ὁ μὲν ȣ̓̃ν Κ, θεωρῶν τὸν πλανήτην Δ διὰ τῆς ὀπτικῆς ἀκτῖνος ΚΔΙ, ὄψεται αὐτὸν ἐν τῷ Ι· ὁ δὲ Α, ἐν τῷ Ε· τὸ τοίνυν ȣ̓ράνιον τόξον ΕΙ, ᾧ μετρεῖται τὸ ἀπόςημα τῶν σημείων Ε, Ι, πρὸς ἃ οἱ θεαταὶ Κ, Α ὁρῶσι τὸν Δ, ὀνομάζεται *παράλλαξις τȣ̃ Δ ἀςέρος*, ἡ δὲ τῷ ΕΙ τόξῳ μετρȣμένη ὑπὸ ΕΔΙ *γωνία παραλλακτική*· τῷ ὄντι γὰρ ἡ τῆς γῆς ΑΟΜ θέσις πρός τε τὸν ἀςέρα Δ, ϗ τȣ̃ κοίλȣ ȣ̓ρανȣ̃ ΕΙΗ ἀναφερομένη, διορίζεσθαι ὀφείλει ὑπὸ σημείȣ τῶν ἐν τῇ γῇ μένοντος· ϗ ἐπειδὴ, ὡς ἂν ἐν διαφόροις σημείοις Α, Β, κτλ. τῆς γηΐνης ἐπιφανείας ὑποτεθείη ὁ θεατὴς, ὁρᾷ τὸν ἀςέρα Δ ἐν διαφόροις τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃ σημείοις· μόνος ὁ ἐπὶ τȣ̃ κέντρȣ τῆς γῆς θεατὴς βλέπει τὸν ἀςέρα Δ ἐν τῷ ἀληθεῖ αὐτȣ̃ τόπῳ Ι· τοιγαρȣ̃ν τὸ τόξον ΙΕ ἐμφαίνει, ὅσον ὁ θεατὴς Α ἐκτοπίζει τὸν ἀςέρα, ὁρῶν αὐτὸν ἐν τῷ Ε· ἐμφαίνει ἄρα ᾧ ἀπέχει ὁ ἀληθὴς τόπος Ι ἀπὸ τȣ̃ φαινομένȣ Ε.

273. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Παράλλαξις ἄρα ἀςέρος τȣ̃ Δ ἐςὶ τόξον ȣ̓ράνιον, ἀπολαμβανόμενον ὑπὸ ȣ̓ρανίȣ σημείȣ, πρὸς ὃ ἂν θεατὴς, ἑςὼς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ὁρῴη

τὸν ἀςέρα Δ, ϗ τȣ͂ σημείȣ, πρὸς ὃ ἂν ὁρῴη τὸν αὐτὸν ὁ ἐπὶ τȣ͂ κέντρȣ.

274. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἐὰν δὲ ὁ ἀςὴρ Π κατὰ κορυφὴν ἐπικέηται τῷ θεατῇ Α, ὅ,τε Α ϗ ὁ Κ θεωρήσȣσι τὸν ἀςέρα διὰ τῆς αὐτῆς ὀπτικῆς ἀκτῖνος, ἑκάτερος δηλονότι ἐν τῷ ἀληθεῖ αὐτȣ͂ τόπῳ Η· ὥςε οἱ κατὰ κορυφὴν ἀςέρες παραλλάξει ȣ̓δ᾽ ὁπωσȣ͂ν ὑπείκȣσι.

275. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ἀλλ᾽ ὁ ἐν τῷ ὁρίζοντι Ζ τὴν μεγίςην ὑφίςαται παράλλαξιν· ϗ γὰρ ἡ ὀπτικὴ ἀκτὶς, ἡ ἐκ τȣ͂ Κ κέντρȣ τῆς γῆς ἐπὶ τὸν τȣ͂ θεατȣ͂ ὀφθαλμὸν Α ἐπιζευγνυμένη, ποιεῖ μετὰ τῆς ὀπτικῆς ἀκτῖνος, τῆς ἐκ τȣ͂ θεατȣ͂ Α ἐπὶ τὸ τȣ͂ ἀςέρος κέντρον, γωνίαν ὀρθὴν ἐπὶ τȣ͂ ὁρίζοντος τὴν ὑπὸ ΖΑΚ (8)· ὑπὲρ δὲ τὸν ὁρίζοντα ἀεὶ ἀμβλύνεται ἡ γωνία, μέχρις ἂν, τȣ͂ ἄςρȣ ὄντος ἐν τῷ Π, ἡ γωνία μηδὲν γένηται· ὅσῳ δ᾽ ἀμβλύνεται ἡ ὑπὸ ΖΑΚ, τοσȣ́τῳ ὀξύνεται ἡ ὑπὸ ΚΖΑ, τȣτ᾽ ἔςιν ἐλαττȣ͂ται ἡ παράλλαξις· ἀμβλύνεται δὲ ἡ ὑπὸ ΚΑΖ, τȣ͂ ἀςέρος Ζ χωρȣ͂ντος ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα· ἐν μὲν ἄρα τῷ ὁρίζοντι μεγίςην ὑφίςαται παράλλαξιν ὁ ἀςὴρ, τοσȣ́τῳ δ᾽ ἀεὶ ἐλάττονα, ὅσῳ πρὸς τὰ ἄνω ἐξαίρεται.

276. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Ἀλλαμὴν παράλλαξις ὁριζόντιος καλεῖται, ἣν ἄςρον ἐν τῷ ὁρίζοντι τὸ Ζ ὑφίςαται· τȣ͂ δ᾽ ἐξάρματος, ἣν τὸ ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα Δ· ἄρα ἡ ὁριζόντιος παράλλαξις μεγίςη ἐςὶ πασῶν τῶν τȣ͂ ἐξάρματος.

277. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Ἐξαιρȣμένȣ τȣ͂ κατὰ κορυφὴν ἀςέρος, ὁ θεατὴς Α ἀεὶ ὁρᾷ τὸν ἀςέρα Δ ταπεινότερον, ἤπερ ἐςίν· ὁρᾷ γὰρ αὐτὸν ἐν τῷ Ε, ἡνίκα ἀληθῶς ὡς πρὸς τὴν γῆν ἔςιν ἐν τῷ Ι· ὥςε ἡ παράλλαξις κατάγει ἀεὶ τὸν ἀςέρα τȣ͂ ἀληθȣ͂ς τόπȣ, τῆς θραύσεως

τὐναντίον ὑπὲρ τὸν ἀληθῆ ἐξαιρέσῃς (Ὀπτ. 114. β΄. Τόμ. ς΄.)· ἀντιβαίνει ἄρα τῇ θραύσει ἡ παράλλαξις· καὶ ὥσπερ παρατηρεῖν τὰ τῆς θραύσεως δεῖ τοῖς ἀστρονόμοισι, θηρωμένοις τὸ παντὸς ἄστρου ἔξαρμα, οὕτω καὶ τὰ τῆς παραλλάξεως, ἀφαιροῦντας κατὰ τὴν χρείαν τὸ ἔλαττον τῶν δυοῖν ποσῶν, ὧν συνεισφέρει ἑκατέρα.

278. ΣΧΟΛΙΟΝ. Σημειωτέον δὲ τὴν μεταξὺ τῆς θραύσεως πρὸς τὴν παράλλαξιν διαφοράν· ἡ μὲν γὰρ ἐπίτασις τῆς θραύσεως ἐκ τοῦ τῶν ἄστρων ἐξάρματος ἤρτηται, τοῦ τῆς ἀτμοσφαίρας καταστήματος τοῦ αὐτοῦ μένοντος, ὡς διάφορον εἶναι μηδὲν, εἴπερ, ἐξ οὗ ἥκει τὸ εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν θραυόμενον φῶς, μᾶλλον ἢ ἧττον διΐσταται τῆς γῆς ὁ ἀστήρ· ἀλλ' ἡ τῆς παραλλάξεως ἐπίτασις, α΄. ἐκ τοῦ κατὰ τὸν ἀστέρα ἐξάρματος ἤρτηται· β΄. ἐκ τοῦ, ὡς αὐτίκα ἐκτεθήσεται, ἀποστήματος αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ τῆς γῆς κέντρου.

279. ΠΟΡΙΣΜΑ ς΄. Κἂν ἡ παράλλαξις τὸ οὐράνιον εἴη τόξον ΙΕ, ἢ ἡ ὑπὸ ΙΔΕ γωνία ἡ ὑπὸ τοῦ τόξου τούτου μετρουμένη, δυνάμεθα μέντοι εἰπεῖν, ὡς παντὸς ἄστρου παράλλαξίς ἐστιν ἡ ὑπὸ ΑΔΚ γωνία, δι' ἧς ἂν παρατηρητὴς, ἐπὶ τοῦ κέντρου Δ τοῦ ἀστέρος ἑστὼς, θεάσαιτο τὴν γηΐνην ἡμιδιάμετρον ΑΚ, διὰ τῶν δυεῖν ὀπτικῶν γραμμῶν ΑΔ, ΚΔ· ἔστι γὰρ ἡ ὑπὸ ΕΔΙ = ΑΔΚ· ἀλλαμὴν τὸ ΙΕ τόξον μετρεῖ τὴν ὑπὸ ΕΔΙ· ἄρα καὶ τὴν ὑπὸ ΑΔΚ.

280. ΠΟΡΙΣΜΑ Ζ΄. Αἱ τῶν διαφόρως τοῦ τῆς γῆς κέντρου ἀπεχόντων ἀστέρων παραλλάξεις ἐν λόγῳ εἰσὶν ἀντιστρόφῳ τῶν ἀπὸ τῆς γῆς ἀποστημάτων· παράλλαξις γὰρ παντὸς ἄστρου ἐστὶν ἡ γωνία, δι' ἧς ἂν ἴδοι τὴν τῆς γῆς διάμετρον θεατὴς, καθήμενος ἐπὶ τοῦ κατὰ τὸ ἄστρον κέντρου· ἀλλ' αἱ γωνίαι, δι' ὧν μεγέθη ἐκ διαφόρων ἀποστη-

μάτων ὁρῶνται, ἐν λόγῳ εἰσὶν ἀντιςρόφῳ τῶν ἀποςημάτων (Γεωμ. 179. Τόμ. Β΄.)· ἄρα κτλ.

281. ΠΟΡΙΣΜΑ Η΄. Η῾ τȣ̃ αὐτȣ̃ ἄρα πλανήτȣ παράλλαξις ποικίλλεται, ὡς ἂν εἴη μᾶλλον ἢ ἧττον τῆς γῆς διϊςάμενος· αἱ ἄρα παραλλάξεις τȣ̃ ἡλίȣ ϗ τῆς σελήνης, μέγιςαι μέν εἰσι, περιγείων ὄντων, βραχύταται δὲ, ἀπογείων.

282. ΠΟΡΙΣΜΑ Θ΄. Δυνάμεθα ἄρα εἰπεῖν ϗ ὅτι παράλλαξίς ἐςιν ἀςέρος ἡ ἐκ τȣ̃ ἀςέρος φαινομένη τῆς γῆς διάμετρος.

283. ΘΕΩΡΗΜΑ. Ε'ν ἄςρῳ, πρῶτον μὲν ἐπὶ τȣ̃ ὁρίζοντος Ζ κειμένῳ, εἶτα ἐπ᾽ ἐξάρματος τυχόντος τȣ̃ Δ, ἴσον μέντοι ἀεὶ ἀπέχοντι τȣ̃ τῆς γῆς κέντρȣ, τὸ ὅλον ἡμίτονον πρὸς τὸ ἡμίτονον τῆς ὁριζοντίȣ παραλλάξεως λόγον ἔχει, ὃν τὸ ἡμίτονον τȣ̃ ἐκ τȣ̃ κατὰ κορυφὴν σημείȣ ἀποςήματος ΠΔ πρὸς τὸ ἡμίτονον τῆς τȣ̃ ἐξάρματος παραλλάξεως ΑΔΚ.

ΔΕΙΞΙΣ. Ε'ν τῷ τριγώνῳ ΑΖΚ ἡ ὑπὸ τῆς ὁριζοντίȣ ΑΖ ϗ τῆς γηΐνης ἀκτῖνος ΑΚ περιεχομένη γωνία ἐςὶν ὀρθή· ἄρα Η : ημ. Ζ : : ΖΚ : ΑΚ· ἀλλ᾽ ἐν τῷ τριγώνῳ ΑΚΔ ἔςιν ημ. ΔΑΚ : ημ. ΑΔΚ : : ΔΚ : ΑΚ, ϗ (ἐπείπερ ἐξ ὑποθέσεως ΔΚ = ΚΖ) ημ. ΔΑΚ : ημ. ΑΔΚ : : ΖΚ : ΑΚ· ἄρα Η : ημ. Ζ : : ημ. ΔΑΚ : ημ. ΑΔΚ· ἔςι δὲ ἡμίτονον τῆς ἀμβλείας γωνίας ΔΑΚ τὸ τȣ̃ αὐτῆς ἀναπληρώματος ΠΑΔ (Γεωμ. 491. Τόμ. Γ΄.), ϗ ἑπομένως τὸ ἡμίτονον τȣ̃ τόξȣ ΠΔ τȣ̃ κατὰ τὸν ἀςέρα ἀπὸ τȣ̃ κατὰ κορυφὴν σημείȣ ἀποςήματος· ἄρα τὸ ὅλον ἡμίτονον Α πρὸς τὸ ἡμίτονον τῆς ὁριζοντίȣ παραλλάξεως Ζ λόγον ἔχει, ὃν τὸ τȣ̃ ἀςέρος ἀπὸ τȣ̃ κατὰ κορυφὴν σημείȣ κτλ. Ο. Ε. Δ.

284. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἐν δυσὶ τῦ ἐξάρματος παραλλάξεσι τῦ αὐτῦ ἄςρυ Δ, τὸ ὅλον ἡμίτονον πρὸς τὸ τῆς ὁριζοντίυ παραλλάξεως λόγον ἔχει, ὃν τὸ ἡμίτονον τῦ ἀπὸ τῦ κατὰ κορυφὴν σημείυ ἀποςήματος ἑκατέρυ ἐξάρματος πρὸς τὸ ἡμίτονον τῆς αὐτῆς τῦ ἐξάρματος παραλλάξεως.

285. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἐν ἄρα δυσὶ τῦ ἐξάρματος παραλλάξεσι τὸ ὅλον ἡμίτονον πρὸς τὸ τῆς ὁριζοντίυ παραλλάξεως λόγον ἔχει, ὃν τὸ ἄθροισμα τῶν ἡμιτόνων τῶν ἀποςημάτων, ἃ ἀπέχυσιν αἱ δύω τῦ ἐξάρματος παραλλάξεις ἀπὸ τῦ κατὰ κορυφὴν σημείυ, πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἡμιτόνων τῶν αὐτῶν τῦ ἐξάρματος παραλλάξεων· ἢ γῦν, τὸ ὅλον ἡμίτονον πρὸς τὸ τῆς ὁριζοντίυ παραλλάξεως, λόγον ἔχει, ὃν ἡ διαφορὰ τῶν ἡμιτόνων τῶν δυοῖν ἀπὸ τῦ κατὰ κορυφὴν σημείυ ἀποςημάτων πρὸς τὴν διαφορὰν τῶν ἡμιτόνων τῶν τῦ ἐξάρματος παραλλάξεων.

286. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Δύω παραλλάξεων τῦ ἐξάρματος δοθεισῶν, εὑρεῖν δυνάμεθα τὴν ὁριζόντιον, συγκροτῦντες ἐν ἀριθμοῖς τὴν ἐφεξῆς τῶν τριῶν μέθοδον: τὸ ἄθροισμα τῶν ἡμιτόνων τῶν ἀπὸ τῦ κατὰ κορυφὴν σημείυ ἀποςημάτων πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἡμιτόνων τῶν δυεῖν παραλλάξεων, ὡς τὸ ὅλον ἡμίτονον πρὸς χ ἡμίτονον τῆς ὁριζοντίυ παραλλάξεως.

287. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Γνωςῆς ὔσης τῆς ὁρίζοντίυ παραλλάξεως, εὑρεθήσεται ἡ τῦ ἐξάρματος παράλλαξις, ὅσον ἂν ᾖ τὸ ἀπὸ τῦ κατὰ κορυφὴν σημείυ ἀπόςημα, διὰ τῆς μεθόδυ: τὸ ὅλον ἡμίτονον πρὸς τὸ τῆς ὁριζοντίυ παραλλάξεως ὡς τὸ δοθὲν ἀπὸ τῦ κατὰ κορυφὴν σημείυ ἀπόςημα πρὸς χ ἡμίτονον τῆς τῦ ἐξάρματος παραλλάξεως.

288. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἡ μεγίςη παράλλαξις τῆς σε-

λήνης ἐν τῷ μέσῳ αὐτῆς ἀπὸ τῆς γῆς ἀποςήματι, ἔςιν = 58′ 3″· ἀλλὰ τὸ ἡμίτονον τόξȣ = 58′ 3″ ἰσοδυναμεῖ πρὸς αἴσθησιν αὐτῷ τῷ τόξῳ· ὥςε τὸ ἡμίτονον τῆς κατὰ τὴν σελήνην παραλλάξεως, ϗ πολλῷ μᾶλλον τὸ ἡμίτονον τῆς παντὸς ἄλλȣ ἄςρȣ παραλλάξεως, ἐκληφθῆναι δύναται ὡς τῇ παραλλάξει ἰσȣ́μενον· ἐξευμαρίζεται ἄρα ἡ τῶν τριῶν μέθοδος, ἀντικαθιςαμένης ἀντὶ τȣ̃ ἡμιτόνȣ τῆς ὁριζοντίȣ παραλλάξεως, ἢ τῆς τȣ̃ ἐξάρματος, αὐτῆς ταύτης τῆς παραλλάξεως.

289. Παντοίως μὲν εὑρίσκεται ἡ παντὸς ἀςέρος ὁριζόντιος παράλλαξις· ἀκριβέςερον δὲ, ὑποτιθεμένων δυοῖν παρατηρητῶν ἀλλήλοιν ἀπεχόντων, ὑπὸ μέντοι τὸν αὐτὸν μεσημβρινὸν κειμένων· τὸ ἐφεξῆς ὑπόδειγμα σαφὲς ποιήσεται τὸ λεγόμενον.

Ἡ πόλις τȣ̃ ἀκρωτηρίȣ τῆς καλῆς ἐλπίδος ϗ τὸ Στοκκόλιμον μικρȣ̃ δεῖν ὑπὸ τὸν αὐτὸν κεῖνται μεσημβρινόν· ἡ μὲν πόλις τῆς καλῆς ἐλπίδος ἐν 33° 50′ τȣ̃ νοτίȣ πλάτȣς (108), τὸ δὲ Στοκκόλιμον ἐν 59° 21′ τȣ̃ βορείȣ· ἀπέχȣσιν ἄρα ἀλλήλων λεύγας ὡσεὶ 2325· κατὰ δὲ τὸ 1751 ἔτος, ἕκτῃ πυανεψιῶνος, ὁ μὲν Καΐλλιος παρετήρησεν ἐν τῷ ἀκρωτηρίῳ περὶ τὰς 10½ ὥρας ἐκ μεσημβρίας τὸν ἄρη διαβαίνοντα τὸν μεσημβρινὸν, ϗ ἀπέχοντα τȣ̃ κατὰ κορυφὴν τῷ ἀκρωτηρίῳ σημείȣ 25° 2′, ϗ τὸ βόρειον ἄκρον βορειότερον ἔχοντα, ἢ ἀςήρ τις τȣ̃ Ὑδροχόȣ, τῷ 26″, 7· ὁ δὲ Βαργεντῖνος κατὰ τὴν αὐτὴν ἡμέραν ϗ ὥραν παρετήρησε τὸν ἄρη ἐν τῷ Στοκκολίμῳ· διέβαινεν ȣ̃ν τὸν μεσημβρινὸν ἀπέχων τȣ̃ κατὰ κορυφὴν σημείȣ 68° 14′, ϗ τὸ βόρειον ἄκρον νοτιώτερον ἔχων, ἢ ὁ τῷ Καΐλλίῳ παρατηρηθεὶς ἀςὴρ, τῷ 6″, 6· ἡ ἄρα τῶν δυεῖν παρατηρήσεων διαφορὰ ἦν 33″ 3.

Ε῎ςω τοίνυν, Σ μὲν τὸ (σχ. 11) τὸ Στοκκόλιμον, Α δὲ τὸ ἀκρωτήριον, Μ δὲ τὸ σημεῖον τοῦ ὀρανοῦ, ἔνθα ἦν ὁ ἄρης· παράλλαξις οὖν τῷ μὲν Βαργεντίνῳ ἦν ἡ ὑπὸ ΔΜΗ, τῷ δὲ Καϊλλίῳ ἡ ὑπὸ ΔΜΝ γωνία· τὸ δὲ ἄθροισμα τῶν δυεῖν παραλλάξεων ἦν ἡ διαφορὰ τῶν δυοῖν ὀρανίων σημείων Η, Ν, πρὸς ἃ ἑωρᾶτο ὁ ἄρης, 33″, 3· εἰς ἄρα εὕρεσιν τῆς ὁριζοντίου τοῦ ἄρεως παραλλάξεως ῥητέον: τὸ ἄθροισμα τῶν ἡμιτόνων τῶν ἀποςημάτων 25° 2′ + 68° 14′ : 33″, 3 :: Η : χ (286)· εἶτ' οὖν 13518 : 33′ :: 10000 : 24″, 64, παράλλαξιν ὁριζόντιον τοῦ ἄρεως ἐπὶ τοῦ παρατηρηθέντος ἀποςήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ.

Περὶ ἀποςημάτων τῶν πλανητῶν.

290. Γνωσθείσης τῆς ὁριζοντίου παραλλάξεως ΑΖΚ (σχ. 10) παντὸς ἄςρου, ῥᾷςα ποριωθήσεται τὸ αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ τῆς γῆς κέντρου ἀπόςημα ΚΖ· ἐν γὰρ τῷ ὀρθογωνίῳ ΑΚΖ γνωςῶν ὄντων τῆς τε ὀρθῆς γωνίας Α, καὶ τῆς παραλλακτικῆς γωνίας Ζ, καὶ τῆς γηΐνης ἡμιδιαμέτρου ΑΚ = 1432½ λεύγαις, ποριωθήσεται διὰ τῆς ἐπιπέδου τριγωνομετρίας ἡ πλευρὰ ΖΚ (Γεωμ. 516. Τόμ. Γ′.).

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ Α′. Τῆς κατὰ τὴν σελήνην μέσης παραλλάξεως οὔσης = 58′ 3″, ῥητέον, τὸ τῆς παραλλακτικῆς γωνίας Ζ ἡμίτονον 58′ 3″ πρὸς τὴν πλευρὰν ΑΚ ὡς τὸ ἡμίτονον τῆς ὀρθῆς γωνίας Α πρὸς τὴν ζητουμένην πλευρὰν ΚΖ, τοῦτ' ἔςιν 168852 : 1432½ :: 10000000

: $\chi = 84837$ λεύγαις, ὅ ἐςι τὸ ἀπὸ τȣ͂ κέντρȣ τῆς γῆς ἀπόςημα τῆς σελήνης.

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ Β΄. Ἐπείπερ αἱ τῶν ἀςέρων παραλλάξεις ἐν λόγῳ εἰσὶν ἀντιςρόφῳ τῶν ἀποςημάτων (280), τῆς τȣ͂ ἡλίȣ παραλλακτικῆς γωνίας ὑποτιθεμένης $= 8'', 5$ (*), ἔςαι: ἡ τȣ͂ ἡλίȣ παράλλαξις $8'', 5$ πρὸς τὴν τῆς σελήνης $3483''$, ὡς τὸ τῆς σελήνης ἀπὸ τῆς γῆς ἀπόςημα πρὸς τὸ τȣ͂ ἡλίȣ $\chi = 34763208$ λεύγαις (**).

291. Περὶ δὲ τῶν μᾶλλον ἢ ὁ ἥλιος διϊςαμένων τῆς γῆς πλανητῶν, ἐπείπερ ἡ γηΐνη ἀκτὶς ἐκ τȣ͂ ἡλίȣ ὁρᾶται διὰ γωνίας $= 8'', 5$, ἐκ τȣ͂ Διὸς φέρ᾽ εἰπεῖν ὁραθήσεται δι᾽ ἀναπαισθήτȣ γωνίας, ἢ, ὅ δήπȣ ἐςὶ τὸ αὐτὸ, ὁ Ζεὺς ȣ̓ παρέξει ἐπαισθητὴν παράλλαξιν δυσὶ θεαταῖς, ὧν ὁ μὲν ςαίη ἐν τῷ τῆς γῆς κέντρῳ, ἅτερος δὲ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας· διὰ ταῦτα οἱ ἀςρονομȣ͂ντες, εὑρόντες τὸ τῆς γῆς ἀπὸ τȣ͂ ἡλίȣ ἀπόςημα διὰ τῆς γηΐνης ἡμιδιαμέτρȣ, αὐτῷ τȣ́τῳ τῷ ἀποςήματι, εἴτ᾽ ȣ͂ν τῇ τῆς ἐκλειπτικῆς ἡμιδιαμέτρῳ ἐχρήσαντο πρὸς εὕρεσιν τῶν μειζόνων ἀποςημάτων, ȣ̔́τως.

292. Τȣ͂ Διὸς ἐκ διαμέτρȣ τῷ ἡλίῳ ἀντικειμένȣ κατὰ τὸ Γ (σχ. 12) ἡ γῆ παρεμπίπτει μεταξὺ Διὸς καὶ ἡλίȣ: παρατηρητὴς ȣ͂ν, ἑςὼς ἐπὶ τȣ͂ Τ τόπȣ τῆς γῆς, καὶ ἄλλος ἐπὶ τȣ͂ κέντρȣ τȣ͂ ἡλίȣ Η, ὄψονται τὸν Δία κα-

(*) Ἱερώνυμος ὁ Λαλάνδος εὗρεν ἔξ ἰδίας τε παρατηρήσεως, καὶ ἄλλων νεωτέρων ἀςρονόμων, τὴν μέσην τῆς σελήνης παράλλαξιν ȣ̓͂σαν $= 58' 3''$, τὴν δὲ τȣ͂ ἡλίȣ $= 8''$, ἢ $8'', 6$.

(**) Δῆλον ὅτι τὸ τȣ͂ ἡλίȣ ἀπὸ τῆς γῆς ἀπόςημα εὑρεθῆναι δύναται, καθ᾽ ὃν τρόπον εὕρηται καὶ τὸ τῆς σελήνης ἀπὸ τῆς γῆς.

τὰ τὸ αὐτὸ σημεῖον τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃ ν· ὅταν μέντοι μετὰ τρεῖς μῆνας ἡ γῆ παραγένηται ἐπὶ τȣ̃ Β ἀπέχȣσα τȣ̃ Τ 90°, ὁ ἐπὶ τῆς γῆς θεατὴς ὄψεται τὸν Δία ἐπὶ τȣ̃ κατὰ τὸν ȣ̓ρανὸν σημείȣ μ (*)· τὸ δὲ ȣ̓ράνιον τόξον μν, εἴτ' ȣ̓̃ν ἡ γωνία μΓν, ἢ ὃ ταὐτὸ, ἡ ὑπὸ ΗΓΒ, δι' ἧς ἂν ὁραθείη ἡ τῆς ἐκλειπτικῆς ἡμιδιάμετρος ΗΒ ἐκ τȣ̃ κατὰ τὸν Δία κέντρȣ καλεῖται παράλλαξις ἐνιαύσιος (**)· ἐν ȣ̓̃ν τῷ τριγώνῳ ΗΒΓ, γνωςῆς ȣ̓́σης τῆς ὀρθῆς γωνίας Η, ϗ τῆς κατὰ τὴν ἐνιαύσιον παράλλαξιν ὑπὸ ΗΓΒ, ϗ τῆς πλευρᾶς ΗΒ, εἴτ' ȣ̓̃ν τȣ̃ τῆς γῆς ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἀποςήματος, εὐχερῶς εὑρεθήσεται ἡ πλευρὰ ΗΓ, ἀπόςημα τȣ̃ Διὸς ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ, ἢ ἡ πλευρὰ ΒΓ, ἀπόςημα τȣ̃ Διὸς ἀπὸ τῆς γῆς, κειμένης ἐν τῷ Β, ἢ τὸ μέρος ΤΓ, = ΗΓ — ΗΤ, ἀπόςημα τȣ̃ Διὸς ἀπὸ τῆς γῆς, κειμένης ἐν τῷ Τ (Γεωμ. 516. Τόμ. Γ'.).

293. Εὕρηται δὲ, ὅτι τὸ μέσον ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἀπόςημα, τȣ̃ Ἑρμȣ̃ μὲν εἴη = 13456204 λεύγαις, τῆς δ' Ἀφροδίτης = 25144250, τȣ̃ δ' Ἄρεως = 52966122, τȣ̃ δὲ Διὸς = 180794791, τȣ̃ δὲ Κρόνȣ = 331604504·

(*) Ὑποτίθεται διὰ τριῶν μηνῶν ἀκίνητος ὁ Ζεὺς, ὅπερ ȣ̓κ ἀληθές· ἐπεὶ μέντοι γινώσκεται, ὅσον διαπορεύεται ὁ Ζεὺς διὰ τριῶν μηνῶν, εὐμαρῶς ὑπολογισθήσεται, ϗ δὴ ϗ εὑρεθήσεται ἡ ἐνιαύσιος αὐτȣ̃ παράλλαξις, ὡς εἴπερ εἴη ἀκίνητος.

(**) Καλεῖται ἔτως, ἐπεὶ ςηρίζεται ἐπὶ τῆς ἡμιδιαμέτρȣ τῆς καμπύλης, ἣν ἡ γῆ περὶ τὸν ἥλιον φερομένη ἐν ἐνιαυτῷ διαπορεύεται· ἡμερήσιος δὲ καλεῖται ἡ ἐκτεθεῖσα ἐν 272· βαίνει γὰρ ἐκείνη ὡς ἐπὶ βάσεως ἐπὶ ἡμιδιαμέτρȣ κύκλȣ, ὃν καθ' ἑκάςην γράφει περὶ τὸν τῆς γῆς ἄξονα σῶμα, κείμενον ἐν τῷ τῆς γῆς ἰσημερινῷ.

τὸ δ' ἀπόϛημα τῆς γῆς ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ, ϗ̀ τὸ τῆς σελήνης ἀπὸ τῆς γῆς, προεσημειώθησαν (290)· ἡ μέντοι μέση τῆς σελήνης ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἀπόϛασις προδήλως ταυτίζεται τῇ τῆς γῆς ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ.

294. Περὶ δὲ τῶν ἐπέκεινα τῆς γῆς ἀπεχόντων πλανητῶν, ἔϛω Β μὲν ἡ γῆ (σχ. 9), τροχιὰ δὲ αὐτῆς ἡ ΒΓΑΔ, Ζ δὲ ὁ Ζεὺς, τροχιὰ δὲ αὐτȣ̃ ἡ ΖΟδΘ· τὸ ἄρα μέσον τȣ̃ Διὸς ἀπὸ τῆς γῆς ἀπόϛημα ἔσεται $\frac{ZB + B\Delta}{2}$ (Α'ριθμ. 288.) $= \frac{Z\delta}{2}$· τὸ δὲ μέσον τȣ̃ Διὸς ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἀπόϛημα ἔσεται $\frac{ZH + \delta H}{2} = \frac{Z\delta}{2}$. Ε'ντεῦθεν κατάδηλον, ὅτι τὸ τῶν ὑπερτέρων πλανητῶν ἀπὸ τῆς γῆς μέσον ἀπόϛημα ταυτίζεται τῷ μέσῳ αὐτῶν ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἀποϛήματι· περὶ δὲ τῶν κατωτέρων πλανητῶν, ἔϛω τȣ̉ναντίον Ζ μὲν ἡ γῆ, Β δὲ ὁ Ε'ρμῆς, ȣ̃ τροχιὰ ἔϛαι ἡ ΒΔΑΓ· τὸ τοίνυν μέσον τȣ̃ Ε'ρμȣ̃ ἀπὸ τῆς γῆς ἀπόϛημα ἔϛαι $\frac{BZ + AZ}{2}, = \frac{Z\delta}{2}$· τὸ δὲ μέσον τῆς γῆς ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἀπόϛημα ἔϛαι $\frac{ZH + H\delta}{2} = \frac{Z\delta}{2}$· ἄρα τὸ παντὸς κατωτέρȣ πλανήτȣ μέσον ἀπὸ τῆς γῆς ἀπόϛημα ἔϛαι = 34763208 λεύγαις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ.

Περὶ μεγέθες τῶν πλανητῶν, παραβαλλομένων πρὸς τὴν γῆν.

295. Εἴρηται ἐν τῇ Μηχανικῇ περὶ ὀργάνε συγκειμένε ἐκ κοχλίε τε νρ (σχ. 13), πρὸς ε τῷ πέρατι προσηλωμένη εἴη βελόνη ἡ ντ, σημαίνεσα τὴν τε κοχλίε ἐπὶ τε καταμεμοιρασμένε ἄβακος χτ κίνησιν· εἴδομεν δὲ συμβαλλόμενον πρὸς καταμέτρησιν τῶν γηΐνων μικρῶν σωμάτων· ὅθεν ϗ μικρόμετρον αὐτῷ ἀφωσίωται ὄνομα· χρῶνται μέντοι μάλιστα τέτῳ ἀστρονόμων παῖδες, ἵν' εὑρίσκωσιν ἐν μοίραις, λεπτοῖς, ϗ δευτέροις, τὰ ἐράνια τόξα, οἷον τὴν δυοῖν ἄστροιν ἀπ' ἀλλήλοιν ἀπόστασιν, τὴν παράλλαξιν, ϗ τὴν φαινομένην τῶν πλανητῶν διάμετρον, ὅπερ ἐδ' ἂν γραφομέτρῳ, ἢ κυκλικῷ τεταρτημορίῳ, διαπεραίνοιτο, μὴ ἐγγραφομένων αὐτοῖς τῶν λεπτῶν ϗ τῶν δευτέρων.

Ἔστω νῆμα μένον τὸ οπ (σχ. 13)· ϗ ἐπινοηθήτω νῆμα ἄλλο τὸ ξμ, προσηλωμένον μεταλλίνῳ πετάλῳ, ὥστε τῷ ἄκρῳ ρ τε κοχλίε νρ κινεῖσθαι τὸ μετάλλινον πέταλον, ϗ δὴ ϗ τὸ ξμ νῆμα ἀριστερόθεν πρὸς δεξιὰν τε νήματος οπ, ἢ δεξιόθεν πρὸς ἀριστερὰν, περιστρεφομένης τῆς βελόνης ντ· εἴρηται δὲ ἤδη, ὅτι τὰ τε κοχλίε διαβήματα βραχύτατα ὀφείλεσιν εἶναι· παρατηρεσιν ἐν ἀκριβῶς πόσας περιστροφὰς ποιεῖται ἡ βελόνη ἐπὶ τε ἄβακος, ἵνα τὸ νῆμα ὡς πρὸς τὸν ἐμὸν ὀφθαλμὸν διαδράμῃ τόξον τε κοίλε ἐρανε, οἷον τὸ, ὃ ἀλλήλων διΐστανται ἄστρα δύω,

εὑρεθὲν πρότερον δι᾽ ἄλλης μεθόδου, οἷον τῆς τοῦ χρόνου εἰς μοίρας καὶ λεπτὰ ἀναγωγῆς, περὶ ἧς εἰρήσεται.

Ὑποτεθείσθω οὖν, ὅτι εὕρηται, ὡς, ἵνα τὸ κινητὸν νῆμα ξμ διανύσῃ μοῖραν, ἡ βελόνη ντ διέρχεται ἐπὶ τοῦ ἄβακος κατατομὰς 7200.

296. Ἵν᾽ οὖν καταμετρήσωμεν τὴν φαινομένην διάμετρον παντὸς ἄστρου, εἴτ᾽ οὖν τὸ οὐράνιον τόξον, οὗ χορδή ἐστιν ἡ φαινομένη τοῦ ἄστρου διάμετρος, εἰλήφθω εἰς ὑπόδειγμα ἡ σελήνη, ἧς διάμετρος ὑποτεθείσθω ἡ βγ· α΄. οὖν τὸ μὲν ἀκίνητον νῆμα οπ τεθήτω ἀκριβῶς ἀντίστοιχον τῷ τῆς σελήνης ἄκρῳ γ, τὸ δὲ κινητὸν ξμ τῷ β· β΄. περιεστράφθω ἡ βελόνη, μέχρις ἂν τὸ κινητὸν νῆμα ξμ, διελθὸν ὅλην τὴν τῆς σελήνης διάμετρον βγ, διαπεραιωθῇ εἰς τὸ μένον νῆμα οπ, καὶ ἀκριβῶς ὑπ᾽ αὐτοῦ καλυφθῇ, καὶ εἰλήφθω ὁ ἀριθμὸς τῶν κατατομῶν, ὧν διεπορεύθη ἡ βελόνη ἐπὶ τοῦ ἄβακος· ὑποτεθείσθω δὲ ὁ τῶν κατατομῶν ἀριθμὸς 3600· γ΄. ἐπεὶ δὲ δῆλον τὴν βελόνην διέρχεσθαι κατατομὰς 7200, ἵνα τὸ κινητὸν νῆμα ξμ διέλθῃ μοῖραν, εἴτ᾽ οὖν λεπτὰ δεύτερα 3600, γενέσθω ἡ ἐφεξῆς τῶν τριῶν μέθοδος· 7200 : 3600 : : 3600 : χ = 1800· δῆλον ἄρα, ὅτι ἡ φαινομένη τῆς γῆς διάμετρος, ἐκ τῆς γῆς κατοπτευομένη, ἐστιν = 1800″ = 30′.

297. Δυνατὸν δὲ καὶ ἄλλως μετρῆσαι τὴν φαινομένην διάμετρον παντὸς ἀστέρος· ἠγέρθω κάθετος τῇ μεσημβρινῇ, εἴτ᾽ οὖν τῷ, ᾧ χρώμεθα εἰς δήλωσιν τῆς μεσημβρινῆς, ὀρθῷ ἐπιπέδῳ, μίτος τις· καὶ μετρηθήτωσαν τὰ δεύτερα χρονικὰ λεπτά, ἐν οἷς ὁ ἀστὴρ διέρχεται τὴν μεσημβρινήν, εἴτ᾽ οὖν ἐξ οὗ τὸ δυτικὸν ἄκρον ἥψατο τοῦ μίτου, μέχρις ἂν ἐπιψαύσῃ τοῦ αὐτοῦ τὸ ἀνατολικόν· ταῦτα δὲ ἀναχθέντα εἰς λεπτὰ κυκλικὰ ἐμφανοῦσι τὸ οὐράνιον

τόξον, ὃ ὑποτείνει ἡ τȣ̃ ἀςέρος διάμετρος· διελθέτωσαν γὰρ λεπτὰ χρονικὰ δεύτερα 100· ἐπεὶ ȣ̓̃ν ἅπας ἀςὴρ 360° διαπορεύεται ἐν 23ω 56′ 4″, γενέσθω μέθοδος τῶν τριῶν· 23ω 56′ 4″ : 360° : : 100′ : χ = τῷ ζητȣμένῳ ποσῷ.

298. Εὕρηνται δὲ αἱ μέσαι φαινόμεναι διάμετροι τῶν πλανητῶν, ὅτι, ἐκφερόμεναι ἐν ȣ̓ρανίοις τόξοις, εἴησαν περίπȣ αἱ ἐφεξῆς ποσότητες· ἡλίȣ μὲν 31′ 57″· σελήνης δὲ, 30′ ½· ἑρμȣ̃ δὲ, 13″ ½· ἀφροδίτης δὲ, 1′ 3″· ἄρεως δὲ, 28″· διὸς δὲ, 47″ ½· κρόνȣ δὲ, 21″ ½· ȣ̓ρανȣ̃ δὲ, 4″.

299. Διὰ δὲ τῆς παραλλάξεως ȣ̓ μόνον τὰ ἀποςήματα, ἀλλὰ ϗ οἱ ὄγκοι τῶν ἄςρων, εὑρίσκονται· ϗ γὰρ ἡ παντὸς ἄςρȣ ἡμερήσιος παράλλαξις, εἴτ' ȣ̓̃ν ἡ γωνία, δι' ἧς ἂν ὁραθείη τῆς γῆς ἡ ἀκτὶς ἐκ τȣ̃ κέντρȣ τȣ̃ ἀςέρος, ἐν λόγῳ ἐςὶν ἀντιςρόφῳ τῶν αὐτȣ̃ ἀπὸ τῆς γῆς ἀποςημάτων· ὡσαύτως ἡ γωνία, δι' ἧς ἂν ὁραθείη ἡ διάμετρος πλανήτȣ ἀπὸ τῆς γῆς, ἐν λόγῳ ἐςὶν ἀντιςρόφῳ τῶν ἀποςημάτων· ὥςε πλανήτȣ δοθέντος τὸ ἀπὸ τῆς γῆς ἀπόςημα, τοσȣ̃τον ἐλαττοῖ τὸ μέγεθος τῆς φαινομένης ἡμιδιαμέτρȣ τῆς γῆς, ὁρωμένης ἐκ τȣ̃ πλανήτȣ, ὅσον ϗ τὴν φαινομένην ἡμιδιάμετρον τȣ̃ πλανήτȣ, ὁρωμένȣ ἀπὸ τῆς γῆς· ἵν' ȣ̓̃ν εὑρεθῇ ὁ ὄγκος εἴτ' ȣ̓̃ν ἡ ςερεότης τȣ̃ ἡλίȣ, μετρηθήτω διὰ τȣ̃ γραφομέτρȣ (ἢ ἄλλȣ μικρομέτρȣ ὀργάνȣ), δι' ἧς ὁρᾶται ἡ τȣ̃ ἡλίȣ διάμετρος, μέσον ἀπέχοντος ἀπὸ τῆς γῆς, = 31′ 57″· μετρηθήτω δὲ ϗ ἡ γωνία, δι' ἧς ἂν ὀφθείη ἡ τῆς γῆς διάμετρος ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ· ἔςι δὲ αὕτη διπλῆ τῆς τȣ̃ ἡλίȣ παραλλάξεως, εἴτ' ȣ̓̃ν = 17″ (τῆς γὰρ γωνίας, δι' ἧς ἂν ἀφ' ἡλίȣ ὁραθείη ἡ τῆς γῆς ἡμιδιάμετρος, ἔσης = 8″ ½ (291),

ἡ δι' ἧς ἂν ἡ διάμετρος ὁραθείη, ἐςιν = 17″)· κληθείσης ἓν 1 τῆς ἀληθοῦς διαμέτρου τῆς γῆς, προέρχεται ἡ ἀναλογία: 17″ γωνία, παριςῶσα τὴν φαινομένην διάμετρον τῆς γῆς ἀφ' ἡλίου ὁρωμένης: 1917″ γωνίαν, ἥτις παρίςησι τὴν φαινομένην διάμετρον τοῦ ἡλίου :: 1 : χ = περίπου 113.

300. Ὥςε α΄. ἡ ἡλιακὴ διάμετρος ἑκατὸν καὶ τρισκαιδεκαπλασία ἐςὶ τῆς γηΐνης, εἴτ' οὖν 2865 × 113 = 323745 λεύγαις· β΄. ἐπεὶ αἱ σφαῖραι πρὸς ἀλλήλας ἐν λόγῳ εἰσὶ τριπλασίονι τῶν διαμέτρων, ἔςαι ἡ τοῦ ἡλίου ςερεότης πρὸς τὴν τῆς γῆς (Γεωμ. 468. Τόμ. Β΄.) ὡς ὁ ἀπὸ 113 κύβος 1442897 πρὸς τὸν τῆς μονάδος κύβον, εἴτ' οὖν ἡ ςερεότης τοῦ ἡλίου πρὸς τὴν τῆς γῆς λόγον ἔχει :: 1442897 : 1· γ΄. τῆς τοῦ ἡλίου διαμέτρου οὔσης = 323747 λεύγαις, ῥᾶςα ἐξευρίσκεται, ὅσας τε τετραγωνικὰς λεύγας περιέχει ἡ αὐτοῦ ἐπιφάνεια, καὶ ὅσας κυβικὰς ἡ ςερεότης (Γεωμ. 451, 463. Τόμ. Β΄.).

301. Εἰς δὲ εὕρεσιν τῶν ἀληθῶν διαμέτρων τῶν πλανητῶν, ὧν τὸ ἀπόςημα διὰ τῆς ἐνιαυσίου παραλλάξεως πορίζεται, ληφθείσης διὰ τοῦ μικρομέτρου τῆς φαινομένης διαμέτρου, δυνάμεθα ἤτοι χρήσασθαι τῇ ἀληθεῖ τῆς ἐκλειπτικῆς διαμέτρῳ, ὥσπερ καὶ τῇ τῆς γῆς (299), ἢ ζητῆσαι τὴν ἡμερήσιον παράλλαξιν αὐτῶν διὰ τοῦ γνωςοῦ αὐτῶν ἀποςήματος κατὰ τὴν ἐφεξῆς ἀναλογίαν: τὸ γνωςὸν ἀπόςημα, φέρ' εἰπεῖν, τοῦ διὸς ἀπὸ τῆς γῆς πρὸς τὸ τοῦ ἡλίου ἀπὸ τῆς γῆς, ὡς ἡ τοῦ ἡλίου παράλλαξις πρὸς τὴν τοῦ διὸς χ (280)· γνωρίμων δὲ γενομένων τῶν ἡμερησίων παραλλάξεων, εὑρεθήσονται αἱ ςερεότητες καθάπερ καὶ ἡ τοῦ ἡλίου.

302. Εὕρηται δὲ κατὰ τὰς αὐτὰς ἀρχὰς (293),

τῆς κατὰ τὴν γῆν ςερεότητος ὡς μονάδος ληφθείσης, ἡ μὲν τῆς σελήνης ȣ̃σα = 0,02036, τȣ̃τ' ἔςι τεσσαρακοςὸν ἔννατον περίπȣ τῆς γῆς, ἡ δὲ τȣ̃ ἑρμȣ̃ = 0,06981· ἡ δὲ τῆς ἀφροδίτης = 0,91822· ἡ δὲ τȣ̃ ἄρεως = 0,30155· ἡ δὲ τȣ̃ διὸς = 1479, ἡ δὲ τȣ̃ κρόνȣ = 1030.

303. Ἐκ τῆς προειρημένης μεθόδȣ μανθάνομεν, ὅπως μετρητέον ἐςὶ τὸ ἀπόςημα ἑκάςȣ τῶν δορυφόρων τȣ̃ διὸς ϗ τȣ̃ κρόνȣ ἀπὸ τȣ̃ ἀρχικωτέρȣ πλανήτȣ· μετρεῖται γὰρ πρῶτον ἡ γωνία, δι' ἧς τὸ ἀπόςημα τȣ̃ τετάρτȣ φέρε δορυφόρȣ τȣ̃ διὸς ἀπ' αὐτȣ̃ τȣ̃ διὸς φαίνεται ἐκ τῆς ἡμετέρας γῆς, ὡς εἴπερ τὸ διάςημα τȣ̃το εἴη ἡ φαινομένη ἀςέρος τινὸς διάμετρος· εἶτα εὑρίσκεται ἡ ἡμερήσιος αὐτȣ̃ παράλλαξις (301), ἢ ζητεῖται τὸ ἀληθὲς αὐτȣ̃ ἀπόςημα διὰ τῆς αὐτῆς μεθόδȣ τῶν τριῶν, δι' ἧς εὕρηται ἡ ἀληθὴς διάμετρος παντὸς ἀςέρος (299)· τελευταῖον δὲ παρατηρηθέντος τȣ̃ χρόνȣ τῶν περιφορῶν τῶν δορυφόρων ἑνός τινος πλανήτȣ, ϗ γνωσθέντος τȣ̃ ἑνὸς μόνȣ ἀποςήματος, δυνατὸν εὑρεῖν τὸ ἀπόςημα ϗ ἑκάςȣ τῶν ἄλλων, ὃ διΐςαται ἀπὸ τȣ̃ πλανήτȣ (φυσ. 295. Τόμ. Ε'.).

ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

Δόξαι περὶ τȣ͂ Πλανητικȣ͂ Συςήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.

Περὶ τȣ͂ φαινομένȣ τȣ͂ κόσμȣ συςήματος.

304. Φαινόμενον σύςημα τȣ͂ κόσμȣ καλȣ͂μεν τὴν τῶν πλανητῶν διάθεσιν, οἵα προσπίπτει ἡμῶν ταῖς ὄψεσιν.

305. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Τὸ ἄρα φαινόμενον σύςημα τȣ͂ κόσμȣ ἔκθεσίς ἐςιν τῶν ἐν αὐτῷ φαινομένων· καθ᾽ ὃ ϗ Ἀράτῳ ϗ Εὐκλείδῃ ϗ πολλοῖς ἄλλοις τῶν πάλαι φαινόμενα ἐπιγέγραπται, ὅσα σφίσιν ἀςρονομικῆς θεωρίας ἐχόμενα πεφιλοπόνηται.

306. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ἀνατέλλειν ȣ͂ν καὶ δύεσθαι ϗ μεσȣρανεῖν τὸν ἥλιον οἱ ἀςρονόμοι λέγοντες, ϗ ὅλην τὴν σφαῖραν ἐν 24 ὥραις περιςρέφεσθαι ἐξ ἀνατολῆς ἐπὶ δύσιν, ἀληθῆ λέγȣσι· περὶ γὰρ φαινομένων τȣ̀ς λόγȣς ποιȣ͂νται· ἀμφιβάλλει δὲ ȣ̓δεὶς μὴ ȣ̓χὶ ȣ̔́τω τὰ πράγματα φαίνεσθαι· ἐὰν γὰρ ἐν νηΐ τις ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς φέρηται, ϗ τῷ πλησίον ὅρα λέγῃ, τὰ ἐν τῷ αἰγια-

λῷ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἀγόμενα, ἀληθῆ δήπε ἀποφαίνεται· ἐδὲν γὰρ ἄλλο βέλεται αὐτῷ ὁ λόγος, ὅτι μὴ τὴν φαινομένην τῶν πραγμάτων σημῆναι κίνησιν.

307. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Κατάδηλον δὲ ἐν ταῖς πρὸς ἀλλήλες κοινωνίαις ἔτως ἡμᾶς διαλέγεσθαι, ὡς παντὶ ἐξεῖναι τῶν λεγομένων συνιέναι· ϗ τὰ πράγματα ὀνομάζειν, ἐχ᾽ ἧ φύσεως ἔχει ἕκαςον, ἀλλ᾽ ἐξ᾽ ὧν ἡμῖν ἐπιδρῶσι ποιοτήτων, ϗ ἐξ ὧν πρὸς ἡμᾶς ἔχεσιν ἀναφορῶν· φαμὲν γὰρ τὸ σάκχαρον ἡδὺ, καίτοι αὐτὸ τοιἔτο μὴ ὂν ὑπὸ τῆς φιλοσοφίας παιδευόμεθα (*), ϗ τοῖς φυσιολογἔσι κεχρῶσθαι τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας δείκνυται (Ὀπτ. 163. Τόμ. ϛ΄.), κἂν μηδὲν αὐταῖς τοιἔτο ἐμπεριέχηται, οἷον ἡμῶν τῇ ὁράσει ἐνεργείρεσιν· ὡσαύτως ἒν ἐν ταῖς πρὸς ἀλλήλες διαλέξεσι, κατὰ τὸν συνήθη τἔ ἐκφράζεσθαι τρόπον, τόν τε ἥλιον ϗ τ᾽ ἄλλα τῶν ἐρανίων σωμάτων κινεῖσθαι λέγομεν, ὃ ἡμῖν φαίνεται δήπε ἐκδηλἔντες, ὅπως δ᾽ ἔχει φύσει, μηδαμῶς ἐξετάζοντες.

308. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Καὶ αἱ θεόπνευςοι δὲ γραφαὶ, πρὸς ἀνθρώπες διαλεγόμεναι, τῇ τῶν ἀνθρώπων ὤφειλον ἑρμηνείᾳ χρήσασθαι, ἵν᾽ εἶεν εὔληπτοι· ταύτῃ δὴ ϗ οἱ νεώτεροι ἀςρονόμοι, καίπερ πεισθέντες ἀκίνητα ϗ μένοντα ἵςασθαι τόν τε ἥλιον ϗ πάντας τὲς ἀπλανεῖς ἀςέρας, κινεῖσθαι μέντοι φασὶ, τῇ κοινῇ τῶν ἀνθρώπων διαλέκτῳ χρώμενοι· ἀληθῆ δὲ φάσκεσιν, ὅτι πράγματι τῇ ψυχῇ ἡμῶν ἐνδιεγείρεται ἡ τῶν ἀςέρων κίνησις.

309. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Ἐπεὶ ἒν αἱ θεόγραφοι ῥήσεις τῇ ἀνθρωπείῳ διαλέκτῳ ἐκφράζονται, καίπερ ὁ τἔ Ναυῆ Ἰησἔς „ςήτω, φησὶν, ὁ ἥλιος „ὡς δῆθεν κινἔμε-

(*) Ὅρα Εὐγενίε Λογικῆς Βιβ. Α΄. §, κη΄.

νὸς, τὴν φαινομένην ἡμῖν ἐκφέρȣσι κίνησιν, ἧς ὁράσει ἀντιλαμβάνεσθαι εἰθίσμεθα· ȣ̓δὲν ἄρα ἐκ τῶν ἁγίων γραφῶν πορίζεται ἔμπεδον, εἴπερ ἥλιος μᾶλλον ἢ γῆ κινοῖτο.

310 ΠΟΡΙΣΜΑ ϛ΄. Ἐκ δὲ τῶν φαινομένων δυοῖν θάτερον συναγαγεῖν δυνάμεθα, ἤτοι τȣ̀ς ȣ̓ρανȣ̀ς κινεῖσθαι, κατηρεμȣ̃ντος τȣ̃ ἡμετέρȣ ὄμματος· ἢ τȣ̃το μὲν κινεῖσθαι, ἐκείνȣς δὲ κατηρεμεῖν· πᾶσα γὰρ φαινομένη κίνησις ἐξ ἀληθȣ̃ς παράγεται κινήσεως, ἤτοι τȣ̃ ὄμματος, ἢ τȣ̃ ὁρωμένȣ· συναγαγεῖν ȣ̃ν ἐκ τῆς φαινομένης τῶν ἄστρων κινήσεως, αὐτὰ ταῦτα τὰ ἄστρα ὑπάρχειν τὰ κινȣ́μενα, ἐπισφαλές (Ὀπτ. 293. Τόμ. ϛ΄.).

311. Ἵνα δὲ πόῤῥω πάνυ τὴν ἰδέαν τȣ̃ ἐπὶ τὸ μέσον τȣ̃ κόσμȣ ἡμᾶς τετάχθαι βάλωμεν, καὶ ἥλιον μὲν καὶ πάντας τȣ̀ς ἀστέρας ἐν 24ω περιστρέφεσθαι ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολάς, τὴν δὲ γῆν ἀκίνητον ἵστασθαι, ȣ̃τω περισκεψώμεθα.

312. Ἐξ ἀστρονομικῶν παρατηρήσεων κατάδηλον τὸν Δία περὶ τὸν ἑαυτȣ̃ ἄξονα στρέφεσθαι ἐν 4 ὥραις· ἔστωσαν δὲ κατ᾽ ἐπίνοιαν κάτοικοι τȣ̃ Διός· ȣ̃τοι ȣ̃ν, τȣ̃ Διὸς ἅπαξ περὶ τὸν ἑαυτȣ̃ ἄξονα περιενεχθέντος ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς, ἐν τῷ τȣ̃ κόσμȣ κέντρῳ κεῖσθαι κρινȣ̃σι, καὶ γῆν μὲν τὴν ἡμετέραν, καὶ ἥλιον, καὶ πάντας τȣ̀ς πλανήτας περὶ τὸν Δία στρέφεσθαι ἐν 9 ὥραις, αὐτὸν δ᾽ ἀκίνητον ἵστασθαι· ὑποτεθείσθω δὲ καὶ ἐν τῷ Ἄρει κάτοικος· τȣ́τȣ τοίνυν ἐν 25 ὥραις περιστρεφομένȣ, ὁ ἀρήϊος ἡγεῖται τὸν Δία καὶ τὸν ἥλιον καὶ τὴν γῆν καὶ πάντα τὰ ȣ̓ράνια σώματα περιστρέφεσθαι ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ἐν 25 ὥραις· ἀλλὰ γὰρ τεθείσθω ἐν ἑκάστῳ πλανήτῃ κάτοικος· ἐπεὶ ȣ̃ν πάντες οἱ πλανῆται περὶ τȣ̀ς σφῶν αὐτῶν ἄξονας περιάγονται, ἕκαστος ἑκάστȣ πλανήτȣ κάτοικος τȣ̀ς

ὐρανὺς οἰήσεται περιφέρεσθαι περὶ τὸν ἑαυτῦ πλανήτην ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ, ἐν ᾧ ὁ πλανήτης περὶ τὸν ἄξονα ϛρέφεται δυσμόθεν ἐπὶ ἀνατολάς· τίς ὖν ὐ συνορᾷ εἰς ἀπάτην παρασύρεσθαι πάντας τύτυς τὺς ἐν τοῖς πλανήταις ὑποτεθέντας; ἀδύνατον γάρ ἐϛὶ τὸν ὐρανὸν ἅμα περιφέρεσθαι ϗ ἐν ὥραις 24, ὡς ὑπολαμβάνει ὁ τῆς γῆς κάτοικος, ϗ ἐν 9, ὡς ὁ τῦ Διὸς, ϗ ἐν 25 ὡς ὁ τῦ Ἄρεως, ϗ περὶ τῶν ἄλλων ὡσαύτως· ὐ μὴν ἀλλ' ὐδ' ἅμα Δία μὲν ϗ Ἄρη περὶ τὴν Γῆν, ὡς ὑποτοπάζει ὁ τῆς Γῆς κάτοικος, Γῆν δὲ Ἄρη περὶ τὸν Δία, ὡς πιϛεύει ὁ τῦ Διὸς, Γῆν δὲ ϗ Δία περὶ τὸν Ἄρη, ὡς ἡγεῖται ὁ τῦ Ἄρεως, περιφέρεσθαι· ἐπεὶ ὖν ἀλόγως ἂν πάντες οἱ τῶν πλανητῶν κάτοικοι, κίνησιν μὲν ἡλίῳ καὶ πᾶσι τοῖς ὐρανοῖς, ἀκινησίαν δὲ τῷ ἑαυτῦ ἕκαϛος πλανήτῃ, ἀποδοῖεν· ἄρα ϗ οἱ τὴν γῆν οἰκῦντες ἡμεῖς, αὐτὴν μὲν ἀκίνητον, τὺς δ' ἄλλυς πλανήτας περιφερομένυς (ὅτι δὴ τῦτο ὁρῶνται) ὐ μετὰ λόγυ ἂν ὑποθείημεν.

313. Ὃ δὲ περὶ τῆς ἡμερησίας εἴρηται κινήσεως τῶν ἀϛέρων τῆς ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς, νοητέον ϗ περὶ τῆς περιοδικῆς, ἀμέλει τῆς δυσμόθεν πρὸς ἀνατολὰς ἐκπεραινομένης· οἷον ὁ τῆς γῆς κάτοικος πρὸς τὰ φαινόμενα κρίνων τὸν ἥλιον ἡγεῖται διαπορεύεσθαι ἐν ἐνιαυτῷ τὴν ἐκλειπτικὴν ἐκ δυσμῶν ἐπ' ἀνατολὰς, εἰ ϗ τὴν γῆν διαπορεύεσθαι, ὡς ἐκτεθήσεται ὕϛερον, ὁ λόγος βύλεται.

Ἔϛιν ἄρα ἥλιος ὁ περιϛρεφόμενος περὶ τὴν γῆν ὡς περὶ κέντρον συνάμα τοῖς τε πλάνησι ϗ τοῖς ἀπλανέσι τῶν ἀϛέρων ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμάς; ἢ ἥλιος μὲν ἀκινητεῖ, γῆ δὲ ϗ πάντες πλανῆται περιάγονται περὶ αὐτόν; εἰς ὖν τὴν τύτυ ἀνάπτυξιν τρεῖς ὑποθέσεις, ἢ, ὡς λέγειν εἰώθασι, τρία συϛήματα παρελήφθησαν τοῖς ἀϛρο-

νομῦσι· τὸ τῦ Πτολεμαίυ, τὸ τῦ Τύχωνος, ϗ τὸ τῦ Κοπερνίκυ, δἰ ὧν ἑκάςυ τὰς τῦ Πλανητικῦ συςήματος, ἀμέλει τῦ ἐξ ἡλίυ αὐτῦ ϗ τῶν πλανητῶν ϗ δορυφόρων ϗ κομητῶν συναπαρτιζομένυ συντάγματος, κινήσεις ἀναπτύσσειν ἀποπειρῶνται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

Περὶ τῦ Πτολεμαϊκῦ συςήματος.

314. Κατὰ πολλὺς τῶν πάλαι φιλοσοφησάντων, ϗ μάλιςα Πτολεμαῖον τὸν περὶ τὸ 140 σωτήριον ἔτος ἀςρονομήσαντα, ἀφ' ὗ τὴν ἐπωνυμίαν εἴληφεν ἡ ὑπόθεσις· ἡ ὑδρόγειος σφαῖρα τὸ κέντρον τῦ κόσμυ κατείληφεν ἐν τῷ Γ (σχ. 14)· ϗ περὶ αὐτὴν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ἐν 24 ὥραις περιςρέφονται ἥλιος ϗ οἱ πλανῆται ϗ ὅλη ἡ ὐράνιος σφαῖρα· περιςρέφονται δὲ ϗ ἰδίαις κινήσεσιν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς πάντες οἱ πλανῆται, συμπεριλαμβανομένυ αὐτοῖς ϗ ἡλίυ κατὰ τὴν ἐφεξῆς τάξιν· προσεχῶς μὲν τῇ Γῇ ἡ Σελήνη Σ, εἶτα Ἑρμῆς ὁ Ε, εἶτα Ἀφροδίτη ἡ Α, ἑξῆς Ἥλιος ὁ Η, ϗ Ἄρης ἔπειτα ὁ Α, ϗ μετὰ τῦτον Ζεὺς ὁ Ζ, ϗ ἕβδομος Κρόνος ὁ Κ, ὑπέρτατος δ' ἁπάντων ὁ ἔναςρος ὐρανός· ἀνωτάτη δὲ προσετέθη σφαῖρα ἡ ἐξωτάτω, ἣ πρῶτον κινύμενον εἴρηται, ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς φερομένη ϗ πάντας τὺς ἀςέρας συμπεριάγυσα· ϗ δευτέρα ἄλλη κρυςαλλοειδὴς ὀνομασθεῖσα ὐρανὸς, ὑπεναντίως τῇ πρώτῃ περιφορᾷ, εἴτ' ὖν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, πᾶσι τοῖς πλάνησι συμπεριαγόμενος· καὶ κρυςαλλοειδὴς

δεύτερος, παλμικῶς αὐτὲς ἐκ βοῤῥᾶ ἐπὶ νότον ϗ ἐκ νότε ἐπὶ βοῤῥᾶν κινῶν.

Ἐπεὶ παρὰ τὸν ἥλιον οἱ πλανῆται πάντες, ὁτὲ μὲν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς τὴν ἰδίαν τροχιὰν περιπορευόμενοι φαίνονται, ὁτὲ δὲ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ὀπισθοποῤῥεντες, τῦτ᾽ ἔςι τῇ τάξει τῶν τῆς ἐκλειπτικῆς σημείων ἀντιβαίνοντες, ὁτὲ δὲ ςηριζόμενοι, εἴτ᾽ ἒν ἀκινητῦντες ἐπὶ ποσὸν, ἕκαςον τῶν πλανητῶν περιφερείᾳ κύκλε, ὃν καλῦσιν ἐπίκυκλον, προσήλωσαν οἱ Πτολεμαϊκοί· ὥσπερ γὰρ ἀδάμας, δακτυλιδίῳ προσηλωμένος, τῆς τῦ δακτυλιδίε περιφερείας ἐν τραπέζῃ περιδινεμένης, περιάγεσθαι φαίνεται, νῦν μὲν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, νῦν δ᾽ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς, νῦν δὲ ἐν τῷ μεταξὺ τῶν φορῶν τέτων διαςήματι, μὴ ἔχειν δὲ τὴν ἑτέραν τῶν φορῶν μᾶλλον ἐνεχθῆναι, ἢ τὴν ἑτέραν· ὅτω ϗ πλανήτης, ὁ Ἄρης φέρ᾽ εἰπεῖν, τὰς τρεῖς ταύτας διαφόρες καταςάσεις ἔχειν φαίνεται, τῦ, ᾧ προσήλωται, ἐπικύκλε ἐνδελεχῶς ἄλλο μετ᾽ ἄλλο τὰ σημεῖα τῆς ἑαυτῦ περιφερείας τῇ, ἐφ᾽ ἣν κινεῖται, σφαίρᾳ προσεφαρμόζοντος· ϗ τοιῦτο μὲν διὰ βραχέων ἐςὶν, ῦ Πτολεμαῖος μὲν ἀρχιτέκτων, πλεῖςοι δὲ μετὰ τῦτον οἱ ἐπισκευαςαὶ, τὸ Πτολεμαϊκὸν κληθὲν σύςημα.

315. ΠΟΡΙΣΜΑ. Νῦν δ᾽ ὅτε ἥτε περὶ φύσεως ἐπιςήμη ϗ ἡ ἀςρονομία ἀπολύτως καιναί τινες ἀπεκατέςησαν, μόνη ἡ ἔκθεσις τῦ συςήματος τέτε ἀξιόχρεως γίνεται ἀνατροπὴ ϗ ἀναίρεσις· ὐδ᾽ ἄξιόν ἐςι χρονοτριβεῖν εἰς καθαίρεσιν αὐτῦ· ἐποίσομεν ἀλλ᾽ ὖν βραχέ᾽ ἄττα, τὸ περίεργον τῶν πρωτοπείρων ἀναπαύοντες.

316. α΄. Εἴπερ γῆ κέντρε τάξιν ἐπέχεσα ἐν τῷ

Κόσμῳ φαίνοιτο, πάντες δὲ οἱ ἀςέρες περιςρεφόμενοι ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς, τῦτ' ὐδέν ἐςιν ἢ φαινόμενον, μηδὲν μᾶλλον ὐρανὸν κινεῖσθαι πεῖθον, ἢ γῆν· ταῖς αὐταῖς γὰρ ὑπολήψεσι ϰ̀ ἕκαςος τῶν ἐν τοῖς ἄλλοις πλανήταις κατοίκων, εἰ δή τινες εἶεν, καθυπενεχθήσεται (312)· αἱ δὲ θεσπέσιαι γραφαὶ, συγκαταβατικώτερον πρὸς ἀνθρώπυς διαλεγόμεναι, ὐδὲν ἡμῖν συναγαγεῖν ἐκ τῦ εὐθέος παρέχονται περὶ τῆς τῦ ἡλίυ ϰ̀ τῶν ὐρανῶν κινήσεως (309)· ἀλλαμὴν οἱ δύω λόγοι, οἷς παρέπεσθαι τῷ συςήματι πολλοὶ τῶν ἀςρονομύντων καθείλκοντο, ἀτελῶς ἐχύσης τῆς περὶ τὴν φύσιν ἐπιςήμης, ἡ φαινομένη ἦν τῶν ἄςρων κίνησις, ϰ̀ αἱ τῶν ἁγίων γραφῶν ἐκφράσεις· ἀνασπᾶται ἄρα ἐντεῦθεν τὰ βάθρα τῦ κατὰ Πτολεμαῖον συςήματος.

β΄. Αἱ ἐν 24 ὥραις περιφοραὶ τῶν πολυαρίθμων ὐρανίων σωμάτων, ϰ̀ οἷον εἰς ἀπέραντα διαςήματα ἡμῶν ἀπεχόντων, ἐπίσης ἀναπτύσσονται, ἤτοι τῶν πλανητῶν ϰ̀ τῶν ἀπλανῶν ἀςέρων ὑπερφυεςάτῳ τάχει (ὡς ἐν 24 ὥραις περιοδεύειν περιφέρειαν, ἐκτιμωμένην τὐλάχιςον λευγῶν 800000000000) περιαγομένων περὶ τὴν ἡμετέραν γῆν, ἥτις πρὸς τὰ ὐράνια σώματα παρατιθεμένη ἄτομόν τι ἐςὶν, ἐν τῷ παντὶ οἷον νηχόμενον· ἢ τῦ ἀτόμυ τύτυ ἅπαξ περιςρομβυμένυ ἐν 24 ὥραις· Τίς ὖν μετάγε λόγυ περὶ τὸ ἄτομον τῦτο, ὗ ἡ τῆς ἐν 24 ὥραις περιςροφήσεως ἡμιδιάμετρος ἀπειροςή ἐςι πρός γε τὴν αὐτῦ ἀπὸ τῦ ἐνάςρυ ὐρανῦ ἀπόςασιν, ἀπείρῳ τινὶ τάχει ἀπειράριθμα μονονὺ σώματα, ὧν ἕκαςον ἀσυγκρίτως μεῖζον τῆς γῆς, ὑποθείη περιαγόμενα εἰς ἀνάπτυξιν τῆς φαινομένης αὐτῶν κινήσεως, ἥτις ὐδὲν ἧττον ἑρμηνεύεται πεπληρωμένως τῇ τῆς ἡμετέρυ σφαιριδίυ ἡμερησίᾳ περιςροφῇ; ἀλλ' εἰ τῷ ἐπὶ γῆς θεατῇ δώσομεν εἰς τὴν τῶν φαινομένων ἀνά-

πτυξιν τὴν τῶν οὐρανῶν κίνησιν, τί οὐχὶ ϗ τῷ ἐν Διΐ, ϗ τῷ Ἄρει; κἀντεῦθεν οὐχ' ὅπως ἀπίθανα, ἀλλὰ ϗ ἀπολύτως ἀδύνατα, πορισθήσεται (312).

γ΄. Δέδεικται δ' ὡς, εἴπερ πολλὰ κινητὰ περὶ ἓν σημεῖον περιάγοιντο, προβλητικῆς ϗ ἐπικέντρου εὐμοιροῦντα δυνάμεως, α΄. αἱ αὐτῶν ταχυτῆτες εἴησαν ἐν ἀντιπεπονθότι λόγῳ τῶν τετραγωνικῶν ῥιζῶν τῶν ἀποστημάτων αὐτῶν ἀπὸ τοῦ σημείου (Φυσ. 281. Τόμ. Ε΄.)· β΄. τὰ ἀπὸ τῶν περιοδικῶν χρόνων τετράγωνα λόγον ἔχοιεν, ὃν οἱ ἀπὸ τῶν ἀποστημάτων κύβοι, οὕτοι δὲ οἱ δύω φυσικοὶ νόμοι προβλυστάνουσιν ἐκ τῶν ἀστρονομικῶν παρατηρήσεων, ὑποτιθεμένων τῶν ἀρχικωτέρων πλανητῶν περὶ τὸν ἥλιον, ἀλλ' οὐ περὶ τὴν γῆν, περιστρέφεσθαι· τοιγαροῦν ἔνθεν μὲν ἀμήχανόν ἐστιν ἀμφιβάλλειν μὴ οὐχὶ τὰ ἄστρα κινεῖσθαι εὐσταθοῦς ϗ ἀτρέπτου εἰληχότα δυνάμεως ἀποκέντρου, ϗ ἄλλης τῆς ἐπικέντρου· ἔνθεν δὲ, εἴπερ τοῖς ἄστροις ἀποδοθῇ ἡ ἡμερησία κίνησις, ψευδεῖς ἔσονται αἵτε ἀρχαὶ τῆς Φυσικῆς, ϗ αἱ ἐντεῦθεν ἀναπηγάζουσαι συνέπειαι· ϗ τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐκπεσεῖται τῆς πασῶν τῶν ἀστρονομικῶν παρατηρήσεων τάξεως· ἐπεὶ γὰρ οὕτω ϗ σελήνη ϗ ἥλιος, ϗ πάντες οἱ πλανῆται ϗ πάντες οἱ ἀπλανεῖς, καίπερ ἐν διαφόροις ἀπὸ τῆς γῆς κείμενοι ἀποστήμασι, ϗ ὥσπερ ἀπείρως ἀλλήλων διέχοντες, ἕξουσι μέντοι τὰς ταχυτῆτας οὐκ ἐν λόγῳ ἀντιπεπονθότι τῶν κατὰ τὰ ἀποστήματα τετραγωνικῶν ῥιζῶν, ἀλλ' ἐν λόγῳ τῶν ἀποστημάτων αὐτῶν· ἐπεὶ γὰρ ἕκαστον τῶν οὐρανίων σωμάτων κύκλον φέρεται περὶ τὴν γῆν ἐν 24 ὥραις, αἱ αὐτῶν ταχύτητες ἔσονται ὡς αἱ περιφέρειαι, ϗ δὴ ὡς αἱ τῶν κύκλων ἀκτῖνες (Γεωμ. 393. Τόμ. Β΄.), αἵτινές εἰσι τὰ αὐτῶν ἀπὸ τῆς γῆς ἀποστήματα.

ὡσαύτως κατάδηλον, ὅτι ἅπαντα τὰ ἐράνια σώματα τὰς περιδρομὰς ἐν τῷ αὐτῷ χρονικῷ διαςήματι, εἴτ᾽ ἐν ἐν 24 ὥραις, περαίνεσι· ψευδὲς ἄρα τὰ τετράγωνα τὰ ἀπὸ τῶν περιοδικῶν χρόνων ἔχειν ὡς οἱ τῶν ἀποςημάτων κύβοι· ἢ ἄρα ἡμερησία τῆς ἐρανίε σφαίρας κίνησις ἀπάτη προφανεςάτη ἐξελέγχεται.

δ΄. Εἴπερ ἅπαντα τὰ ἐράνια σώματα περὶ τὴν γῆν κύκλες φέροιντο ἐν 24 ὥραις, τὰ ἀπλανῆ ἄςρα διατρέχοντα ἐν 24 ὡρῶν βραχυτάτῳ διαςήματι λεύγας 800 000000000, προσεκτῶντ᾽ ἂν ἀπόκεντρον δύναμιν ἄπειρον, καὶ ταύτῃ αὐτίκα τῆς γῆς ἀποδυςάμενα ἐξηφανίζοντ᾽ ἂν εἰς τὸ ἀπέραντον διάςημα· οἱ τοίνυν περὶ τὸν Πτολεμαῖον θεραπεῦσαι τὸ ἄτοπον ᾠήθησαν, ἐξ ὕλης ςερεμνίε καὶ ἀντιτύπε τὲς ἐρανὲς ἀναπλάσαντες· ἀλλ᾽ ἐδὲν ἔτως ἐπ᾽ εὐθείας ἀντιβαίνει τοῖς τῆς φύσεως θεσμοῖς, ὡς ἡ ὑπόθεσις αὕτη· εἰ γὰρ πάντες οἱ ἐρανοὶ, εἴτ᾽ ἐν πᾶν ὃ καλὲμεν ἐράνιον σφαῖραν, ςεγανὸν εἴη τὴν φύσιν καὶ ἀντίτυπον· α΄. πῶς ἂν τὸ φῶς διήκοι πᾶσαν ταύτην τὴν ὕλην, ἵν᾽ ἐκ τῶν ἀπλανῶν ἄςρων ὡς ἡμᾶς περαιωθείη; β΄. πάντα τὰ ἐράνια σώματα τὰ ἐν ταύτῃ τῇ ὕλῃ διεσπαρμένα ἐπὶ διαφόρων ἀπὸ τῆς γῆς ἀποςημάτων, μιᾶς μόνης εὐμοιρήσεσι κινήσεως πᾶσι κοινῆς, ἥτις ἔςαι ἡ αὐτὴ κίνησις τῆς ὅλης ὕλης ἡ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ἐν 24 ὥραις περαινομένη· ἵνα γὰρ ὁ ἥλιος φέρ᾽ εἰπεῖν κινῆται καὶ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ἐπάναγκες μὴ μόνον μὴ παύεσθαι μαχόμενον τῇ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς τῆς ςερρᾶς ὕλης κινήσει, ἀλλὰ καὶ ἐνδελεχῶς διαθραύειν τὴν ἀντίτυπον σφαῖραν, καὶ ἔτω διέρχεσθαι δι᾽ αὐτῆς· ἐντεῦθεν ἐν ὅ,τε ἥλιος ἀεί ποτε τῆς ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἐνιαυσίε περιδρομῆς κωλυθήσεται, καὶ ὑςερήσει τε δέοντος, καὶ οἱ κρυςαλλοειδεῖς ἐρανοὶ

συντριβήσονται ϗ κατακεσῦνται· τί δὲ τύτυ ἂν γένοιτο γελοιότερον; αὐτὸ τῦτο νοητέον ϗ περὶ τῶν λοιπῶν πλανητῶν.

Ἀλλὰ γὰρ δῶμεν τοῖς Πτολεμαϊκοῖς ὑπόθεσιν ἄλλην, ἣν ὑποθέσθαι καταναγκάζονται· διῃρῆσθαι ἀμέλει τὴν ὅλην ὐρανίαν σφαῖραν εἰς πλείυς ἀντιτύπυς ςιβάδας, ὧν ἀνὰ μίαν κεκλήρωται πλανήτης ἕκαςος, μίαν δὲ ϗ ὁ ἔναςρος ὐρανὸς, ἀνὰ μίαν δὲ ὡσαύτως ὅ,τε δεύτερος κρυςαλλοειδὴς, ϗ ὁ πρῶτος, ϗ τὸ πρῶτον κινύμενον· ταύτας δὲ ὕτως ἀλλήλων διακεκρίσθαι, ὡς ἔχειν μὴ ἐξηρτημένως ἀλλήλων περιφέρεσθαι. Ἀλλ' ἤτοι ἐπιψαύυσιν ἀλλήλων αὗται, ἢ ὔ· ϗ εἰ μὲν ἐπιψαύυσι, μετὰ βραχὺ μίαν κίνησιν ἕξυσι ϗ καθ' ἕνα διορισμὸν περαινομένην· οἷον ὁ πρῶτος κρυςαλλοειδὴς, εἴπερ ἐπιψαύοι τῦ πρώτυ κινυμένυ, ὐ μὴ κινηθήσεται δυσμόθεν εἰς ἀνατολὰς, εἰ μὴ ἀδιαλείπτως τρίβοι τὸ πρῶτον κινύμενον, ὃ φέρεται τὴν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμάς· ἡ δὲ τριβὴ ἀδιαλείπτως ὑπελαττώσει τό,τε τῦ πρώτυ κρυςαλλοειδῦς τάχος, ϗ τὸ τῦ πρώτυ κινυμένυ· ϗ ἐπεὶ τύτυ ἡ ταχυτὴς μείζων τῆς ἐκείνυ τίθεται τοῖς περὶ τὸν Πτολεμαῖον, αἱ δύω ςιβάδες μόνον ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ὠθήσονται ταχυτῆτι, ἥπερ εἴη ἡ τῶν δυεῖν διαφορὰ διῃρημένη διὰ τῆς ἀμφοτέρων μάζης (Φυσ. 315. Τόμ. Ε΄.)· ἐν γένει ἄρα εἴπερ οἱ τῶν Πτολεμαϊκῶν ὐρανοὶ ἐφάπτοιντο ἀλλήλων, μίαν μόνην ἐξ ἀνάγκης ἕξυσι περιφορὰν κοινὴν τῇ σφαίρᾳ, ἀμέλειτοι τὴν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμάς· εἰ δ' ἀλλήλων ἄψαυςοι εἶεν ϗ ἀνέπαφοι, εἷς τις αὐτῶν ἄλλον ἄγειν ὐδύναται· δῆλον γὰρ ὡς εἰ δύω σφαιρικαὶ ςιβάδες ὁμόκεντροι ἀλλήλων μὴ ἐπιψαύοιεν, ἡ ὑπερτέρα αϊδίως κινεῖσθαι δύναται τῆς ὑποκειμένης ἀκινήτυ αϊδίως διατε-

λέσης· πῶς γὰρ οἱ περὶ Πτολεμαῖον τὸν πρῶτον κρυςαλλοειδῆ ὀρανὸν, τὸν τῆ ἐνάςρε ὑπερβεβηκότα, κινεῖν βὀλονται τὴν σελήνην, τὴν τῆ γῆ προσεχῆ, ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ἥτις διακεχώρισαι τῆ πρώτε κρυςαλλοειδῆς διὰ τῆ ἐνάςρε ὀρανῆ, ὃς ἐκ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ἀλλ' ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς αὐτοῖς περιςρέφεται; ὥστε πᾶσαι αἱ τοῖς Πτολεμαϊκοῖς προτεινόμεναι ὑποθέσεις περὶ τῆς περιοδικῆς κινήσεως τῆτε ἡλίε καὶ πάντων τῶν πλανητῶν ἀσθενεῖς εἰσι καὶ ἀνίσχυροι καὶ φυσικῶς ἀδύνατοι.

έ. Ἐπὶ πᾶσι δὲ τῶν τριῶν τέτων ἄςρων ἑρμῆ, ἀφροδίτης, καὶ ἡλίε ἐδέν ἐςί ποτε ἐν τῇ καθ' ἡμᾶς ἀνατολῇ, τῶν δυοῖν ἄλλων ὄντων ἐν τῇ δύσει· ἀλλ' ἅμα πάντα ἤτοι ἐν τῇ ἀνατολῇ ἢ ἐν τῇ δύσει· ἀλλ' εἴπερ, ὡς τοῖς Πτολεμαϊκοῖς ἀρέσκει, ἑρμῆς, ἀφροδίτη, καὶ ἥλιος περὶ τὴν γῆν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ςρέφοιντο, ἐπεὶ τὰς περιςροφὰς αὐτῶν περαίνεσιν ἐν ἀνίσοις χρόνοις, ὡς καὶ αὐτοὶ οἱ Πτολεμαίε ὀπαδοὶ πρεσβεύεσι, κατὰ τὰς ἀςρονομικὰς παρατηρήσεις, συνέβαινεν ἂν δύω τινὰς αὐτῶν τὲς τυχόντας, ἀφροδίτην φέρε καὶ ἥλιον, ἀπέχειν ἀλλήλων 180 μοίρας πρός γε τὸν γῆθεν θεώμενον, τἔτ' ἔςι τὸν μὲν εἶναι ἐν τῇ ἀνατολῇ, τὸν δ' ἕτερον ἐν τῇ δύσει· τέτε δὲ μηδέποτε γινομένε, ἡ ὑπὸ τῶν Πτολεμαϊκῶν τοῖς πλανήταις περὶ τὴν γῆν απονεμομένη περιοδικὴ κίνησις ἀντίκειται ταῖς ἀκριβῶς γενομέναις ἀςρονομικαῖς παρατηρήσεσιν.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ. ά. Ἆρα τὸ Πτολεμαϊκὸν σύςημα ἁπάσης ἀρχῆς καὶ βάσεως ἄμοιρον δείκνυται· β΄. τὰς κινήσεις τῶν πλανητῶν φυσικῶς ἀδυνάτες ἀπεργάζεται· γ΄. ταῖς ἀςρονομικαῖς παρατηρήσεσιν ἀντιβαίνει· ὀ μόνον ἄρα ἀπίθανον, ἀλλὰ καὶ ἀπολύτως καταφωρᾶται ψευδόμε-

νον· ὐδὲν ὖν ξένον ἐςὶν, εἴπερ ἐν τοῖς νῦν χρόνοις ὐδένα ἔχει τὸν προϊςάμενον· ἐκεῖνο δὲ ξένον, εἴπερ διὰ τοσύτων αἰώνων τοῖς πρὸ ἡμῶν ἐπρεσβεύετο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ.

Περὶ τῦ κατὰ Τύχωνα συςήματος.

317. Τύχων Βρααῖος, Δανὸς τὸ γένος, βυλόμενος διατάξασθαι τὰ ὐράνια σώματα συμφώνως ταῖς τῆς θείας γραφῆς ῥήσεσι, κατὰ τὸ γράμμα ἐννουμέναις, καὶ ἅμα ταῖς ἀςρονομικαῖς παρατηρήσεσι, τῶν τῆς φύσεως νόμων ἀγνουμένων ἔτι, τὴν ἐφεξῆς ἐπενόησεν ὑπόθεσιν· κέντρον μὲν τῦ παντὸς τὴν γῆν ἔθηκεν ἐν τῷ Γ (σχ. 15)· περὶ δὲ αὐτὴν ἥλιον καὶ πάντα τὰ ὐράνια σώματα περιςρέφεσθαι ἐτάξατο ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ἐν ὥραις 24· καὶ ὕτως ὡς πρὸς τὴν ἡμερησίαν κίνησιν ἡ γῆ ἐςὶ κέντρον τῆς κινήσεως πάντων τῶν ὐρανίων σωμάτων, καὶ ἑπομένως τὸ κέντρον τῦ παντός.

318. ΣΧΟΛΙΟΝ. Οὕτως ὖν τὸ Τυχωνικὸν σύςημα ὐδὲν ὅλως διενήνοχε τῦ Πτολεμαϊκῦ· αἱ αὐταὶ ἄρα δυσχέρειαι ἰσοδυνάμως παρέπονται καὶ τύτῳ ἐν τῇ πραγματικῇ ἡμερησίᾳ κινήσει πάντων τῶν ὐρανίων σωμάτων· καὶ ὑπέθετο μὲν ὁ Τύχων τὺς ὐρανὺς ὕλης τινὸς ῥοώδυς πλήρεις, ἀλλὰ δυσχέρειαν φεύγων ἀνεπίλυτον τὴν ἐκ τῆς παγιότητος τῶν Πτολεμαϊκῶν ὐρανῶν ἀναφυομένην, δυσχερείᾳ περιέπεσεν ἀνεπιλύτῳ ἑτέρᾳ· καὶ, τὸ τῦ λόγυ, αἰθάλην φεύγων πυρὶ ἐμπέπτωκε· τὰ γὰρ ὐράνια σώματα τῇ ἡμερησίᾳ περιφορᾷ ἀπόκεντρον κτῶνται ἰσχὺν τοσύτῳ

μείζω, ὅσῳ μᾶλλον τῆς γῆς διϊςάμενα ἐν 24 ὥραις ἐκπεραίνουσιν τὰς ἑαυτῶν περιφοράς· ἀντιῤῥοπεῖ δὲ τῇ ἀποκέντρῳ δυνάμει δύναμις ἀμετάβλητος ἡ ἐπίκεντρος, ἵνα περί τι σημεῖον, φέρ᾽ εἰπεῖν τὴν γῆν, κωνικὴ τομὴ γραφείη, οἷον κύκλος, ἐν ἀντιςρόφῳ λόγῳ οὖσα τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων (Φυσ. 288. Τόμ. Ε΄.)· ἐν μέντοι τῇ Τυχωνικῇ, ἢ Πτολεμαϊκῇ ὑποθέσει ἡ ἐπίκεντρος δύναμις ὀφείλει εἶναι ἐν ὀρθῷ λόγῳ τῶν ἀποςημάτων· τῶν γὰρ ἀπωτάτω τῆς γῆς, ἥτις ὡς κέντρον τῆς περιφορᾶς ἐκλαμβάνεται, ποιουμένων τὰς περιοδικὰς περιδρομὰς ἅμα τοῖς ἐγγυτάτω, αἱ ταχύτητες εἰσὶν ἐν λόγῳ τῶν, ἃς φέρονται, κυκλικῶν περιφερειῶν (Φυσ. 110. Τόμ. Δ΄.), καὶ δὴ τῶν κατὰ τὰς περιφερείας ἡμιδιαμέτρων, αἳ ἐμφαίνουσι τὰ τῶν ἄςρων ἀπὸ τῆς γῆς ἀποςήματα· ὥςε ἡ ἐπίκεντρος δύναμις, ὡς καὶ ἡ ἀπόκεντρος, συναύξουσι ταῖς ταχύτησιν, αἵ εἰσιν αὐτῶν ἀποτέλεσμα· ὅσῳ ἄρα ἄςροντι μᾶλλον διΐςαται τῆς γῆς, τοσούτῳ πλείω κτήσεται ἐπίκεντρον δύναμιν, εἴτ᾽ οὖν βαρύτητα, δι᾽ ἧς ἂν ἐνεχθείη κατὰ τῆς γῆς, ὅπερ ἀντιβαίνει τῷ τε καταδειχθέντι διὰ πείρας γενικῷ κανόνι, καὶ ταῖς τῆς φυσιολογίας ἀρχαῖς (Φυσ. 180. Τόμ. Δ΄.). Ἐντεῦθεν καταφαίνεται τὰς ἐν τῷ Πτολεμαϊκῷ συςήματι ἀνακυπτούσας ἀτοπίας τῆς ἡμερησίας καὶ πραγματικῆς τῶν οὐρανῶν περιφορᾶς τὰς αὐτὰς καὶ ἐκ τοῦ κατὰ Τύχωνα προβλυςάνειν.

319. Ἐπεὶ μέντοι ἀδύνατον ἦν θέσθαι μετὰ Πτολεμαίου τοὺς ἀρχικωτέρους πλανήτας Ἑρμῆν, Ἀφροδίτην, Ἄρη, Δία, καὶ Κρόνον περιάγεσθαι περὶ τὴν Γῆν, μὴ προφανῶς καθαιροῦντα τὰς ἀσφαλῶς γενομένας ἀςρονομικὰς παρατηρήσεις, ὁ Τύχων τὰς τούτων περιδρομὰς οὐ περὶ γῆν, ἀλλὰ περὶ τόν ἥλιον περαίνεσθαι διετάξατο, ὡς

παρίςαται ἐν τῷ 15 σχήματι· ἐπεὶ δὲ τὸν ἥλιον περιςρέφεσθαι περὶ τὴν γῆν ἠξίωσε, δῆλον, ὅτι ϗ πάντες οἱ ἀρχικώτεροι πλανῆται περὶ αὐτὴν ταύτην οἰσθήσονται τῷ Τύχωνι ἐμμέσως τάς γε περιοδικὰς φοράς· ὅσα τοιγαρῦν ἀπαντᾷ δυσχερῆ ϗ δύσλυτα ἐν τῷ Πτολεμαϊκῷ, ὐδὲν ἧττον ἀπαντήσει ϗ ἐν τῷ κατὰ Τύχωνα ταῖς περιοδικαῖς τῶν πλανητῶν περιελίξεσιν. Ἀδύνατον ἄρα ϗ τῦτο, ϗ τοῖς νόμοις τῆς φύσεως ἀντιφερόμενον, ϗ εὐλόγως πάνυ μηδενὶ τῶν τὰ τῆς νῦν φυσιολογίας ἀσπασαμένων πρεσβευόμενον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ.

Περὶ τῦ Κοπερνικείῦ συςήματος.

320. Νικόλαος ὁ Κοπέρνικος ἐπενόησε, μᾶλλον δ᾽ εἰπεῖν, ἐπινενοημένον ἤδη ἐξηκρίβωσε σύςημα ἄλλο, ὃ ϗ πολλοῖς τῶν πάλαι φιλοσοφησάντων ἐπρεσβεύετο· κατὰ γὰρ τὸν Χαιρωνέα Πλῦταρχον (*) Φιλόλαος ὁ Πυθαγορι-

(*) Πλῦταρχ. Ἀρεσκ. Βιβ. Γ΄. Κ.· ιγ΄. ἀλλὰ ϗ Διογένης ὁ Λαέρτιος εἰς Βίον Φιλολάῦ φησὶ, „Δοκεῖ δὲ αὐτῷ πάν„τα ἀνάγκῃ ϗ ἁρμονίᾳ γίνεσθαι· ϗ τὴν γῆν κινεῖσθαι κατὰ „κύκλον πρῶτον εἰπεῖν· οἱ δὲ, Ἱκέταν Συρακύσιον, φασί· Ἀριςοτέλης δὲ περὶ ὐρανῦ Βιβ. Β΄. Κεφ. ιγ΄. „οἱ περὶ τὴν „Ἰταλίαν, φησὶ, καλύμενοι Πυθαγόρειοι ἐπὶ μὲν τῦ μέσῦ „πῦρ εἶναι λέγυσι, τὴν δὲ γῆν, ἓν τῶν ἄςρων ῦσαν, κύκλῳ „φερομένην περὶ τὸ μέσον νύκτα τε ϗ ἡμέραν ποιεῖν“ ἐξ ὧν ἅπαντων καταφαίνεται ὐ χθιζὴν, ὥς τινες οἴονται, τὴν δόξαν

κὸς, ϗ Ἀρίσαρχος ὁ Σάμιος, κύκλω ἔφασαν περιφέρεσθαι τὴν γῆν κατὰ κύκλε λοξε· ἔχει δὲ Κοπερνίκῳ ἡ ὑπόθεσις ὧδε.

Ἥλιος μὲν κέντρον ἵσαται τῆς πάντων τῶν πλανητῶν κινήσεως (σχ. 16)· ἡ δὲ γῆ δισσῶν εὐμοιρεῖ κινήσεων, τῆς μὲν κατὰ περιείλησιν περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἐν 24 ὥραις ἐκπεραινομένης, τῆς δ' ἐτησίας περὶ τὸν ἥλιον, καθ' ἣν φέρεται τὴν ἐκλειπτικὴν ἐν ἡμέραις 365 καί τι πρὸς (232)· τε δὲ κατ' αὐτὴν ἄξονος ἐγκλινομένε ἐπὶ τε ἰσημερινε 23°½ περίπε, δὶ ὅλε τε ἔτες τὴν αὐτὴν διατηρεῖ ἔγκλισιν, ὡς δὶ ὅλε τε ἔτες, ἐν οἷς ἂν παρείη ἡ γῆ τῆς ἐκλειπτικῆς σημείοις, παράλληλος μένειν ἑαυτῇ· ϗ ἐ πρὶν ἢ μετὰ πολυαρίθμων ἐνιαυτῶν παρέλευσιν τῆς παραλληλίας ἐκπίπτειν ἐλαττεσα μετὰ πολλῶν αἰώνων παρέλευσιν, μεθ' ὃ τυχὸν αὔξεσα τὴν μετὰ τε τῆς ἐκλειπτικῆς ἄξονος συνισαμένην ἔγκλισιν· ἡ δὲ σελήνη περὶ τὴν γῆν σρέφεται ὡς δορυφόρος, ϗ ταύτῃ συμπεριπορεύεται τὴν ἐκλειπτικὴν περὶ τὸν ἥλιον.

321. Ἐγγὺς μὲν ἓν περὶ τὸν ἥλιον φέρεται Ἑρμῆς ὁ Ε, εἶτα Ἀφροδίτη ἡ Α· μετὰ ταύτην δὲ ἡ Γῆ, ϗ μετὰ Γῆν Ἄρης ὁ Α, ϗ μετὰ Ἄρεα Ζεὺς ὁ Ζ, ϗ ἐφεξῆς Κρόνος ὁ Κ· αἱ δ' αὐτῶν τροχιαὶ ἐλλείψεις εἰσὶν, ὧν ἐν τῇ βορείῳ ἑσίᾳ κεῖται ὁ ἥλιος· αὐτὸ δὲ τετο νοητέον ϗ περὶ τῶν κομητῶν, παρ' ὅσον αἱ κατ' αὐτὲς ἐλλείψεις ἐπιμηκέσαται γράφονται· τὰ δὲ ἀπλανῆ ἄσρα

εἶναι τὴν Κοπερνίκε, ἀλλ' ἀρχαιοτάτην, Κοπερνίκῳ δὲ τυχὸν εἰς τὸ τελειότερον ἐξεργασθεῖσαν.

ἔτω σφόδρα τῆς ἡμετέρας γῆς διΐςανται, ὡς ϗ τὴν τῆς ἐκλειπτικῆς ἡμιδιάμετρον, εἴτ' ἒν τὸ τῆς γῆς ἀπὸ τᾶ ἡλίε ἀπόςημα ἀνεπαίσθητον εἶναι μέρος τῆς ἐκείνων ἀποςάσεως.

322. Πρῶτον μὲν ἒν διὰ βραχέων, ὅτι δυνατόν ἐςι, εἶθ' ὅτι κατὰ πάντα συνᾴδει ταῖς ἀςρονομικαῖς παρατηρήσεσι, ταῖς δι' αὐτᾶ θαυμασίως ἀναπτυσσομέναις, φέρε σκεψώμεθα· τελευταῖον δὲ συναγάγωμεν, ὃ παντὶ ὑγιῶς φρονᾶντι περὶ τέτε ὑπολαμβάνειν ἄξιον.

323. ά. Ὥσπερ ἀναμφίβολον, τὸν μὲν Δία τῷ μεγέθει ἔχοντα πρὸς τὴν γῆν :: 1400 : 1 περιςρέφεσθαι περὶ τὸν ἑαυτᾶ ἄξονα ἐν 10 ὥρας· τὸν δὲ ἥλιον ἔχοντα πρὸς τὴν γῆν :: 1400000 : 1, περιειλεῖσθαι ἅπαξ ἐν ἡμέραις 27, ὡσαύτως δὲ ϗ περὶ τῶν ἄλλων ἐρανίων σωμάτων, ἐφ' ὧν ἂν παρατηρήσεις γένοιντο· ὡσαύτως ἐχ' ὅπως δυνατὸν, ἀλλὰ ϗ πιθανώτατον, τὴν ἡμετέραν γῆν ἅπαξ εἰλεῖσθαι περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα ἐν 24 ὥραις· ἐ μὴν ἀλλὰ ϗ ὥσπερ δεδειγμένον κεῖται ἀναντιῤῥήτως· εἴγε ἀκινήτε μενέσης τῆς γῆς, ἀμήχανόν ἐςιν ἄλλως ἑρμηνευθῆναι τὴν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς τῆς ἐρανίε σφαίρας περιφορὰν, ϗ μὴ ἅμα ἀθετηθῆναι τὲς νόμες τῆς φύσεως (Φυσ. 281. Τόμ. Έ.), συνταρασσομένων ϗ τῶν ἀπαραβάτων τῆς ἀςρονομίας θεσμῶν· (316. γ'.).

324. β'. Ἡ ἡμερησία τῆς γῆς κίνησις μὴ ἐξηρτημένως τῆς ἐτησίας διαπεραίνεται· σαφὲς γὰρ τῷ ὄντι ὡς ἠδύνατο ἡ γῆ ἀϊδίως εἰλεῖσθαι περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα, μηδέποτε περιφερομένη περὶ τὸν ἥλιον, ἢ φέρεσθαι περὶ τὸν ἥλιον, μὴ ςρεφομένη περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα· ἐδετέρα ἄρα θατέρᾳ δρᾶτι ἐπιῤῥέεσα· ἔςι δὲ ἀπολύτως δυνατὸν περιςρομβεμένην ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς περὶ

τὸν ἑαυτῆς ἄξονα φέρεσθαι ἅμα ϗ περὶ τὸν ἥλιον ἤτοι ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ἢ ἐξ ἄρκτȣ εἰς νότον, ἢ κατὰ φορὰν πλαγίαν τῇ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ἐγκλινομένης δήπȣ ταύτης ἐκείνῃ 23° ½, ὥςε τὸν ἄξονα τȣ̃ τῆς γῆς ἰσημερινȣ̃ κεκλίσθαι ἐπὶ τȣ̃ τῆς ἐνιαυσίȣ καμπύλης ἄξονος κατὰ γωνίαν = 23° ½· ἡ ἄρα τῷ Κοπερνίκῳ ὑποτιθεμένη τȣ̃ τῆς γῆς ἄξονος ἐπὶ τὸν τῆς ἐκλειπτικῆς ἔγκλισις προφανέςατα ὑπάρχει δυνατῶς ἔχȣσα.

325. γ΄. Ὁ τῆς γῆς ἄξων δι᾽ ὅλȣ τȣ̃ ἐνιαυτȣ̃, εἴτ᾽ ȣ̃ν ἐν παντὶ τῆς ἐκλειπτικῆς σημείῳ, τὴν αὐτὴν ἐπὶ τȣ̃ τῆς ἐκλειπτικῆς ἄξονος ἔγκλισιν, ϗ ἑπομένως ἐπὶ τȣ̃ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδȣ, τηρεῖ, εἴτ᾽ ȣ̃ν δι᾽ ὅλȣ τȣ̃ ἐνιαυτȣ̃ ἑαυτῷ μένει παράλληλος· ϗ γὰρ τῆς γῆς ἅπαξ κινηθείσης κατὰ φορὰν ποιȣ̃σαν μετὰ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ γωνίαν = 23° ½, ὁ αὐτῆς ἰσημερινὸς διασώζειν ὀφείλει τὴν αὐτὴν ἔγκλισιν ἐπ᾽ αὐτῆς, εἴτ᾽ ȣ̃ν τῆς ἐκλειπτικῆς, μηδεμιᾶς ἐξωτερικῆς αἰτίας αὐξȣ́σης, ἢ ὑπομειȣ́σης τὴν ἔγκλισιν· ἢ, ἄλλως, ἡ τȣ̃ τῆς γῆς ἄξονος δόνησις τρίτη ἐςὶ κίνησις διακεκριμένη τῆς τε περιςρομβήσεως, ϗ τῆς δι᾽ ἐνιαυτȣ̃ περιφορᾶς· ȣ̉ δονεῖται ἄρα, ἀλλ᾽ ἑαυτῷ παράλληλος μένει, μηδεμιᾶς ἐξωτερικῆς αἰτίας ἐπιγινομένης· ȣ̉δεμία δὲ αἰτία περιδονεῖ τὸν ἄξονα ἐν ἐνιαυτῷ· ὡς γὰρ εἴδομεν (141), ϗ ὡς αὐτίκα ὁ φυσικὸς λόγος ἐρεῖ, αἰτία τις περιδονήσεως μεταποιεῖ τὴν τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικὴν ἔγκλισιν ποσότητι = 50° δι᾽ ἐνιαυτῶν ἑκατοντάδος· ἡ ἄρα τȣ̃ Κοπερνίκȣ ὑπόθεσις τȣ̃ τὴν γῆν πρὸς αἴσθησιν τηρεῖν δι᾽ ὅλȣ τȣ̃ ἐνιαυτȣ̃ τὴν παραλληλίαν ȣ̉δὲν ἧττον φυσικῷ λόγῳ, ἢ ταῖς ἀςρονομικαῖς παρατηρήσεσιν ἐφεδράζεται.

326. δ΄. Ὅτι δὲ ἡ τῆς γῆς τροχιὰ ȣ̉ κύκλος ἀλλ᾽

ἐλλειψίεσιν, ἧς ἐν τῇ βορείῳ ἐςίᾳ κεῖται ὁ ἥλιος, παρέπεται ἐκ τῶν ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων τȣ̃ τὴν φαινομένην τȣ̃ ἡλίȣ διάμετρον ἐπαισθητότατα μείζονα ὁρᾶσθαι ἐν τῇ χειμερινῇ τροπῇ, ἢ ἐν τῇ θερινῇ· ὡσαύτως δὲ ϗ αἱ τῶν ἄλλων ἀρχικωτέρων πλανητῶν τροχιαὶ ἐλλείψεις εἶναι συνάγονται, ὧν τὴν ἀρκτῴαν ἑςίαν ἐπέχει ὁ ἥλιος.

327. έ. Ὃ δ' ἀνήκει τῇ οἷον ἀπείρῳ ἀφ' ἡμῶν τῶν ἀπλανῶν ἀςέρων ἀποςάσει, ἣν ὑποτίθησι Κοπέρνικος· ά. ȣ̓δεμίαν περιέχει ἀντίφασιν· β΄. πάντα ταῦτα τὰ ἄςρα πυρώδη ὑπάρχειν ὁ ὀρθὸς λόγος πείθει, ϗ τῷ ἡμετέρῳ ἡλίῳ ἐνάμιλλα, ϗ πλανήταις περιαγόμενα φωτιζομένοις ὑπ' αὐτῶν ϗ θερμαινομένοις· εἰ μὴ ȣ̃ν ἀπεῖχον ȣ̃τω σφόδρα ἀλλήλων, πάντες οἱ πλανῆται τοῖς προσεχέσιν ἡλίοις ἀναφλεγόμενοι ἂν κατεπίμπραντο. Οὐ μὴν ἀλλὰ κατὰ τὸν γενικὸν τῆς βαρύτητος, εἴτ' ȣ̃ν τῆς καθολικῆς ἐφελκύσεως νόμον, ὃν μικρῷ ὕςερον ἐκθησόμεθα, πάντα τὰ ȣ̓ράνια, ἢ γήϊνα σώματα ἀλλήλοις συνεφελκύονται κατὰ λόγον, ὀρθὸν μὲν τῶν κατὰ τὰ ἑλκύοντα σώματα μαζῶν, ἀντίςροφον δὲ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων· πάντες ἄρα ȣ̃τοι οἱ ἥλιοι, συμπεριλαμβανομένȣ αὐτοῖς ϗ τȣ̃ ἡμετέρȣ, ἀλλήλοις συνεφελκύονται· κἀκ τȣ́τȣ εἰκὸς τȣ̀ς ἀςέρας ἐνδελεχῶς προσιέναι τῷ τε ἡμετέρῳ ἡλίῳ, ϗ τῇ γῇ, ϗ πᾶσι τοῖς πλανήταις ποσότητι ὁσηδηποτȣ̃ν προσεγγίσεως· ἀλλ' εἴπερ ἔγγιςα ἀλλήλων γένοιντο, πάντες οἱ πλανῆται αὐτίκα ἐμπίμπρανται· εἰκὸς ἄρα τȣ̀ς ἀπλανεῖς ἀςέρας ȣ̃τω λίαν ἀλλήλων διΐςασθαι, ὡς τὴν ταχύτητα, καθ' ἣν ἐνδελεχῶς διὰ τῆς ἐφελκύσεως ἐγγὺς ἀλλήλων γίνονται, βραχύτι ἀπομειȣ̃ν τὰς ἀποςάσεις

μετὰ πολυαρίθμες αἰῶνας· ἐχρῆν ἄρα τὰς ἀποςάσεις αὐτῶν οἷον ἀπείρες τεθῆναι.

328. Τελευταῖον δὲ αἱ ἀπὸ τῆς γῆς ἀποςάσεις τῶν ἀπλανῶν ἀςέρων κρατύνονται ἐκ τῶν ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων· ὅτε γὰρ τὰ ἄριςα τῶν τηλεσκοπίων μεγεθύνει αὐτοῖς τὴν φαινομένην διάμετρον· ὅτε παραλλάξει ἡμερησίᾳ καθυπάγονται οἱ ἀπλανεῖς οὗτοι ἀςέρες. Ἀλλ' ἴδωμεν ἤδη ὅπως ἀκριβέςαται συμφθέγγεται καὶ συμβαίνει τὸ Κοπερνίκειον τοῦτο σύςημα τοῖς ἐν τῷ οὐρανῷ φαινομένοις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ.

ΑΝΑΠΤΥΞΙΣ ΤΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΝ ΤΩι ΚΟΠΕΡΝΙΚΕΙΩι ΣΥΣΤΗΜΑΤΙ.

Ἡμερησία κίνησις καὶ Ἐνιαύσιος, καὶ αἰτία τῶν ὡρῶν.

329. ά. Κατάδηλον εὐθὺς, ὅτι τῆς γῆς ἅπαξ περιειληθείσης περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἐν 24 ὥραις (ἐξαιρῦμεν γὰρ μετὰ Κοπερνίκυ ἐνταῦθα τὴν τῦ χρόνυ, καθ' ὃν ἐπάνεισιν ἀςὴρ τις ἐπὶ τὸν μεσημβρινὸν πρὸς τὸν, καθ' ὃν ἐπάνεισιν ὁ ἥλιος, διαφορὰν) πάντες οἱ ἀςέρες δόξυσι τῷ γῆθεν παρατηρῦντι περιςρεφόμενοι ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ἐν ὥραις 24 (Ὀπτ. 291. Τόμ. ς'.).

330. β'. Τῆς γῆς ἐνιαυτῷ διαπορευομένης ἐκ δυ-

σμῶν εἰς ἀνατολὰς τὴν ἐκλειπτικὴν, ὁ ἥλιος φαίνεται τῷ γῆθεν θεωμένῳ τὴν πορείαν ταύτην ποιέμενος· εἴπερ γὰρ θεατὴς κείμενος ἐν τῷ Α (σχ. 17) ὁρώη τὸν ἥλιον ἐν τῷ Δ σημείῳ τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃, τῇ ἐπιέσῃ γενόμενος κατὰ τὸ Β ὄψεται αὐτὸν ἐν τῷ Ε (Ὀπτ. 291. Τόμ. ς΄.)· κρινεῖ ἄρα τὸν ἥλιον φέρεσθαι ἐκ τȣ̃ Δ ἐπὶ τὸ Ε κατὰ φορὰν ἐναντίαν τῇ, ἣν αὐτὸς φέρεται ἐκ τȣ̃ Α ἐπὶ τὸ Β. Ἐὰν ȣ̃ν τὸ σημεῖον Δ, πρὸς ὃ ἀναφέρει ὁ ἐν τῷ Α θεατὴς τὸν Η ἥλιον, ἀρχὴ ᾖ τȣ̃ Κριȣ̃, εἴτ' ȣ̃ν σημεῖον τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας, τὸ τῆς ἐκλειπτικῆς σημεῖον Α, ἔνθα τηνικαῦτα πάρεσιν ἡ γῆ, ἔσαι ἀρχὴ τȣ̃ Ζυγȣ̃, εἴτ' ȣ̃ν σημεῖον τῆς φθινοπωρινῆς ἰσημερίας· μηνὶ δὲ ὕσερον ἡ γῆ, ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς φερομένη, παραγενήσεται τῷ τȣ̃ Σκορπίȣ σημείῳ Β· ἐκȣ̃ν τὸ ἐκ διαμέτρȣ αὐτῷ ἀντικείμενον ἔσαι σημεῖον τȣ̃ Ταύρȣ· μηνὶ δὲ πάλιν ὕσερον παραγενόμενος ὁ θεατὴς τῷ τȣ̃ τοξότȣ σημείῳ Γ ὄψεται τὸν ἥλιον πρὸς τὸ ἐκ διαμέτρȣ ἀντίθετον σημεῖον Ζ, ὅ ἐσι τῶν Διδύμων· ὥσε, ἐπείπερ ὁ ἐν τῇ γῇ θεατὴς διὰ τριῶν μηνῶν παρώδευσε τὰ τρία σημεῖα Α, Β, Γ τȣ̃ Ζυγȣ̃, τȣ̃ Σκορπίȣ καὶ τȣ̃ Τοξότȣ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ὡς ἔλαχε τάξεως, κρίνει τὸν ἥλιον διαπορευθῆναι τὰ σημεῖα Δ, Ε, Ζ τȣ̃ Κριȣ̃, τȣ̃ Ταύρȣ καὶ τῶν Διδύμων, ὡς ἔχȣσι τάξεως, εἴτ' ȣ̃ν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς· ἐντεῦθεν κατάδηλον, ὅτι ἀδύνατον τὴν γῆν περὶ τὸν ἥλιον διαπορεύεσθαι τὴν ἐκλειπτικὴν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἐν ἐνιαυτῷ, καὶ μὴ ἅμα φαίνεσθαι τῷ γῆθεν θεωμένῳ τὸν ἥλιον ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ διαπορευόμενον τὴν ἐκλειπτικὴν ὡσαύτως ἐκ δυσμῶν ἐπ' ἀνατολάς.

331. γ΄. Ἔσω τὸ Α σημεῖον φθινοπωρινῆς ἰσημερίας, καὶ ἑπομένως τὸ Δ ἐαρινῆς· ȣ̓κȣ̃ν τὰ δύω σημεῖα

Θ, Λ ἔσονται τροπαί· αἱ δὲ γραμμαὶ σμ, σμ, σμ, αἱ ἐν ταῖς τροπαῖς καὶ ἰσημερίαις, ἐμφανῦσι τὸν τῆς γῆς ἄξονα, ὅστις παράλληλος ἑαυτῷ μένει ἐν τοῖς τέσσαρσι τύτοις σημείοις, καὶ καθόλυ ἐν παντὶ σημείῳ τῆς ἐκλειπτικῆς, ὅπυπερ ἂν παρείη δι' ὅλυ τῦ ἐνιαυτῦ· τῆς γῆς ὖν σαδιευύσης τὸ τῆς φθινοπωρινῆς ἰσημερίας σημεῖον Α, καὶ τῦ ταύτης κατοίκυ ὁρῶντος τὸν ἥλιον πρὸς τὸ τῆς ἐαρινῆς Δ, ὔδ' ὁ ἀρκτικὸς πόλος, ὔδ' ὁ ἀνταρκτικὸς μ ῥέψυσι πρὸς τὸν ἥλιον· ὥςε τηνικαῦτα ὁ ἥλιος φωτιεῖ τοσῦτον ἀρκτικὸν ἡμισφαίριον, ὅσον καὶ νότιον· εἴτ' ὖν τὸ ἥμισυ ἑκατέρυ τῶν ἡμισφαιρίων· τὸ ἡμέριον ἄρα τόξον ἐξισωθήσεται τῷ νυκτερινῷ, καὶ ἑπομένως ἡ ἡμέρα ἴση ἔςαι τῇ νυκτὶ, εἴτ' ὖν δωδεκάωρος τοῖς τε τὰ ἀρκτῷα οἰκῦσι καὶ τοῖς τὰ νότια.

Μετὰ δὲ μῆνας τρεῖς τῆς γῆς παρωδευκυίας ἤδη τὰ τρία σημεῖα ΑΒ, ΒΓ, ΓΘ, καὶ γενομένης κατὰ τὴν χειμερινὴν τροπὴν Θ, καὶ τῦ θεατῦ τὸν Η ἥλιον ἐν τῷ Λ ὁρῶντος, εἴτ' ὖν ἐν τῇ θερινῇ τροπῇ, ὁ ἀρκτικὸς τῆς γῆς πόλος σ ςρέψεται πρὸς τὸν ἥλιον, καὶ ὁ τῦ ἀνταρκτικῦ πόλυ μ κάτοικος ὐ μὴ ὄψεται τὸν ἥλιον, κἂν ἡ γῆ περιςρέφοιτο περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, εἴτ' ὖν κατὰ τὸν Γτ διορισμόν· ὥςε ὁ ἥλιος φωτιεῖ μεῖζον μέρος τῦ ἀρκτικῦ ἡμισφαιρίυ, ἢ τῦ νοτίυ· ἄρα ά. τὸ ἡμέριον τόξον πολλῷ μεῖζον ἔςαι τῦ νυκτερινῦ τοῖς τὰ ἀρκτῷα ἔχυσι· τὸ δὲ νυκτερινὸν πολλῷ μεῖζον τῦ ἡμερίυ τοῖς τὰ νότια· β'. ὁ ἥλιος ἀφέξει λίαν τῦ κατὰ κορυφὴν σημείυ τῶν τὰ νότια οἰκύντων, ἐγγὺς δὲ γενήσεται τῦ τῶν τὰ ἀρκτῷα ἐχόντων. Ἀμφοτέρων ἄρα ἕνεκα τοῖς πρὸς τὰ ἀρκτῷα θέρος ἔςαι τῆς γῆς σαδιευύσης τὸ σημεῖον τῆς ἐν τῷ Αἰγόκερῳ τροπῆς Θ, καὶ τῦ κατοί-

κȣ αὐτῆς ὁρῶντος τὸν ἥλιον ἐν τῷ κατὰ τὸν Καρκῖνον τροπικῷ σημείῳ Λ.

Εὐμαρῶς δὲ κατανοεῖται, ὅτι, τȣ̃ τῆς γῆς ἄξονος παραλλήλȣ ἑαυτῷ ἀεὶ μένοντος διὰ τριῶν μηνῶν τῶν ἐκ τȣ̃ Α μέχρι τȣ̃ Θ παρερχομένων, ὁ ἀρκτικὸς πόλος σ, ὃς ἐν τῷ Α ȣ̓δὲν μᾶλλον, ἢ ὁ νότιος μ, ἔῤῥεπε πρὸς τὸν ἥλιον, τὴν ἐπιȣ̃σαν ἡμέραν ῥέψει τι μᾶλλον πρὸς τὸν ἥλιον, ἢ ὁ μ, τὴν δὲ τρίτην ἔτι μᾶλλον, ϗ ἐφεξῆς ὡσαύτως μέχρι τȣ̃ Θ· δῆλον ἄρα, ὅτι ἡ ἐν τῷ Α ἰσȣμένη τῇ νυκτὶ ἡμέρα, τὴν ἐπιȣ̃σαν μικρῷ τι μείζων ἔςαι τῆς νυκτὸς, ϗ ἐφεξῆς ὡσαύτως αὐξομένη μέχρι τȣ̃ Θ· οἱ ἄρα τὰ ἀρκτῷα οἰκȣ̃ντες ἔαρ ἕξȣσι διὰ τριῶν μηνῶν, ἐν οἷς ἡ γῆ ἐκ τȣ̃ τῆς ἰσημερίας σημείȣ Α μεταβαίνει εἰς τὸ τῆς τροπῆς Θ.

Διὰ τριῶν μηνῶν, ἐν οἷς ἡ γῆ μεταβαίνει ἐκ τȣ̃ Αἰγόκερω Θ ἐπὶ τὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημεῖον Δ, ἀεὶ ἡ ὑπεροχὴ τȣ̃ πεφωτισμένȣ μέρȣς τȣ̃ ἀρκτικȣ̃ ἡμισφαιρίȣ σ, ᾗ ὑπερέχει τȣ̃ νοτίȣ μ, ἐλαττωθήσεται· κατὰ δὲ τὸ Δ ἐξȣθενωθήσεται, τȣ̃τ᾽ ἔςιν ὅταν ἡ γῆ περαιωθῇ ἐπὶ τὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας σημεῖον Δ, ϗ ὁ ταύτης κάτοικος ὁρᾷ τὸν ἥλιον Η πρὸς τὸ τῆς φθινοπωρινῆς Α, αἱ ἡμέραι πάλιν ταῖς νυξὶν ἰσωθήσονται ἅπασι· ϗ τηνικαῦτα τοῖς τὰ ἀρκτῷα ἔχȣσιν ἄρξεται τὸ φθινόπωρον.

Μετὰ δὲ τρεῖς μῆνας ἐπὶ τὸ τῆς θερινῆς τροπῆς σημεῖον Λ παραιωθήσεται, εἴτ᾽ ȣ̃ν ἐπὶ τὸν τȣ̃ Καρκίνȣ τροπικὸν, ὁ δὲ ταύτης κάτοικος ὄψεται τὸν ἥλιον πρὸς τὸ τῆς χειμερινῆς, εἴτ᾽ ȣ̃ν πρὸς τὸν τȣ̃ Αἰγόκερω τροπικὸν Θ· ὁ μὲν ȣ̃ν ἀνταρκτικὸς πόλος μ ςρέψεται πρὸς τὸν ἥλιον, ὁ δὲ κάτοικος τȣ̃ ἀρκτικȣ̃ πόλȣ σ, καίτοι τῆς γῆς περιςρεφομένης ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ȣ̓κ ἂν

ἰδεῖν δυνηθείη τὸν ἥλιον· φωτισθήσεται δὲ πλεῖον νοτίου ἡμισφαιρίου, ἢ ἀρκτικοῦ. Τοῦ δὲ ἡμερίου τόξου ὑπερέχοντος τὸ νυκτερινὸν, τοῖς τὰ νότια ἔχουσι θέρος ἔσαι· τοὐναντίον δὲ τοῖς τὰ ἀρκτῷα οἰκοῦσιν, τοῦ νυκτερινοῦ ὑπερβάλλοντος τὸ ἡμέριον, χειμών· ὁ γὰρ ἥλιος ὀρθότερον τηνικαῦτα ἐπενεργήσει τοῖς πρὸς νότον, ἢ τοῖς πρὸς βοῤῥᾶν.

332. Ἐντεῦθεν εὐμαρῶς κατανοεῖται, ὅτι ἡ ἡμέρα τῆς νυκτὸς ἠλάττωται τοῖς τὰ ἀρκτῷα ἔχουσιν, ἐξ οὗπερ ἡ γῆ μετέβη ἐκ τῆς ἰσημερίας Δ, καὶ φθινόπωρον αὐτοῖς ἐγένετο διὰ τριῶν μηνῶν, ἐν οἷς ἡ γῆ ἀφίκετο ἐπὶ τὸ Λ· τοὐναντίον δὲ μείζων ἐγένετο τῆς νυκτὸς ἡ ἡμέρα τοῖς τὰ νότια ἔχουσι, τῆς γῆς ἐκ τῆς ἰσημερίας Δ μεταβάσης, καὶ τούτοις ἐπέλαμψεν ἔαρ.

333. ΣΧΟΛΙΟΝ Α΄. Κύκλος μὲν ὑποτέθειται ἡ τῆς γῆς τροχιὰ πρὸς ἁπλουστέραν ἑρμηνείαν τῶν φαινομένων· δύναται δὲ ἐκληφθῆναι τοιάδε διὰ τὸ βραχὺ τῆς ἐκκεντρότητος, ἣν $\frac{1}{14}$ τοῦ μέσου αὐτῆς ἀποσήματος οὖσαν εἰσόμεθα ὕστερον.

334. ΣΧΟΛΙΟΝ Β΄. Ἡ δ᾽ ἀνάπτυξις δυσχερέστερον μὲν κατανοεῖται ἐπὶ τοῦ ἐν χάρτῃ παριςαμένου σχήματος· εἰ δέ τις μῆλον τὴν γῆν παρεμφαῖνον σιδηρῷ ὀβελῷ περιπείρῃ, τὸν ἄξονα τῆς γῆς εἰκονίζοντι, καὶ τοῦτο περὶ λύχνον περιαγάγοι παράλληλον ἀεὶ τὸν ἄξονα τηρῶν, καὶ ἅμα περιςρομβοίη περὶ τὸν ἄξονα, εἴσεται ἀριδήλως τὴν ἡμερησίαν τῆς γῆς κίνησιν, καὶ τὴν ἐτησίαν, καὶ τοὺς τέσσαρας καιρούς.

Αφηλιότης, Παρηλιότης, Απογειότης, Παραγειότης, Συζυγία καὶ Αντίθεσις τῶν πλανητῶν.

335. Επεὶ πάντες οἱ ἀρχικώτεροι πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον φέρονται κατ' ἐλλείψεων, ὧν ἐν τῇ βορείῳ ἑςίᾳ κεῖται ὁ ἥλιος, ἀνάγκη πᾶσα πλανήτην ἕκαςον ποτὲ μὲν ἀφήλιον εἶναι, εἴτ' ὖν ἐν τῇ μεγίςῃ ἀπὸ τῦ ἡλίυ ἀποςάσει, ποτὲ δὲ παρήλιον· εἴτ' ὖν ἐν τῇ ἐλαχίςῃ· ποτὲ δὲ ἐκ τῷ καλυμένῳ τετραγωνισμῷ, τῦτ' ἔςιν ἐν τῇ μέσῃ· ἔςω γὰρ Η (σχ. 9) βόρειος ἑςία ἐλλείψεως, περὶ τὰν Η ἥλιον γραφομένης ὑπὸ πλανήτυ τινὸς, οἷον τῆς γῆς· ἀναγκαίως ὖν γενήσεται ἀφήλιος μὲν, ὅταν παραγένηται ἐπὶ τὸ Β πέρας τῦ πρώτυ ἄξονος ΑΒ, εἴτ' ὖν ἐν τῇ Θερινῇ τροπῇ, παρήλιος δὲ, ὅταν ἐπὶ τὸ ἀντίθετον σημεῖον Α, εἴτ' ὖν ἐν τῇ χειμερινῇ· ἐπεὶ μέντοι ἐν ἐλλείψει τὰ δύω τῶν περάτων τῦ δευτέρυ ἄξονος ἀφ' ἑκατέρας τῶν ἑςιῶν ἀποςήματα ἰσάλληλά τε εἰσὶ, ϗ ἑκάτερον τῷ ἡμίσει τῦ πρώτυ ἄξονος ἴσον· ἡ γῆ ϗ ἅπας ἐν γένει πλανήτης ἔςαι ἐν τῇ μέσῃ ἀπὸ τῦ ἡλίυ ἀποςάσει δὶς καθ' ἑκάςην περιφοράν· πρῶτον μὲν, ὅταν ἀφίκηται ἐπὶ τὸ Δ πέρας τῦ δευτέρυ ἄξονος· δεύτερον δὲ, ὅταν ἐπὶ θάτερον τὸ ἀντικείμενον ἀμέλει Γ.

336. Εἴςω ἥλιος Η (σχ. 18), ϗ Αα τροχιὰ τῆς Αφροδίτης, ϗ Οο ἔναςρος ὐρανός· φασὶν ὖν ἀςέρα, οἷον τὴν ἐκ τῷ Α Αφροδίτην, κατὰ συζυγίαν κεῖσθαι ἢ συζεύγνυσθαι τῷ ἡλίῳ Η, ὅταν ὁ ἐκ τῆς γῆς θεατὴς Γ ὁρᾷ τόν τε ἥλιον Η ϗ τὴν Αφροδίτην Α

πρὸς δύω σημεῖα τȣ̃ ἐνάςρȣ ȣ̓ρανȣ̃ ἐπίσης ἀνατολικὰ, οἷον τὸ α.

337. ΠΟΡΙΣΜΑ. Ἐπεὶ τοίνυν ἡ μᾶλλον ἢ ἧττον ἀνατολικὴ θέσις ἐπὶ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἐκμετρεῖται, δυνάμεθα φᾶναι ἄςρον τὸ Α κατὰ συζυγίαν κεῖσθαι τῷ ἡλίῳ Η, ὅταν α΄. ἀμφότερα καθορῶνται ὑπὸ τȣ̃ ἐκ γῆς θεατȣ̃ πρὸς τὸ αὐτὸ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ σημεῖον α· β΄. τὴν αὐτὴν ὀρθὴν ἀνάβασιν ἔχωσι (173)· γ΄. ὅταν πρὸς ὀρθὰς ἀντιςοιχῶσι σημείῳ τινὶ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃, ἴσον ἀπέχοντι τȣ̃ Κριȣ̃.

338. ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ. Ἄξιον δὲ παρατηρήσεως, ϗ μάλιςα ὑπὲρ τῶν ἐκλείψεων, ὅτι πλανήτης ὁ Α κατὰ συζυγίαν δύναται κεῖσθαι τῷ ἡλίῳ Η ὡς πρὸς τὸν ἐκ γῆς θεατὴν Γ, τȣ̃ ἡλίȣ Η ϗ τȣ̃ πλανήτȣ Α ϗ τῆς γῆς Γ μὴ κειμένων ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας, ὥςπερ τὸ ἐπίπεδον σχῆμα παριςᾶν ἔοικεν· ἵνα γὰρ συζυγία ᾖ, ἀπόχρη μόνον τὴν αὐτὴν εἶναι ὀρθὴν ἀνάβασιν τῷ τε ἡλίῳ ϗ τῷ πλανήτῃ πρός γε τὴν γῆν· πρὸς δὲ τȣ̃το ἱκανὸν, εἴπερ τότε ἄςρον Α, ϗ ὁ ἥλιος Η, ϗ ἡ γῆ Γ κέοιντο ἅπαξ ἐν ἐπιπέδῳ τȣ̃ αὐτȣ̃ μεγίςȣ κύκλȣ ὀρθȣ̃ πρὸς τὸν ἰσημερινὸν, εἴτ' ȣ̓̃ν τȣ̃ αὐτȣ̃ μεσημβρινȣ̃· ἀλλαμὴν τρία σώματα δύνανται κεῖσθαι ἐπὶ τȣ̃ αὐτȣ̃ μεσημβρινȣ̃, μὴ ἐκ τȣ́τȣ ϗ ἐπ' εὐθείας κείμενα· ἄρα ἄςρον τὸ Α δύναται κατὰ συζυγίαν κεῖσθαι τῷ ἡλίῳ, μὴ κειμένων τȣ̃ ἡλίȣ ϗ τȣ̃ ἄςρȣ ϗ τῆς γῆς ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας.

339. Ἄςρον δὲ τὸ Μ ἀντίθεσιν ἔχειν πρὸς τὸν ἥλιον Η λέγȣσιν, ὅταν ὁ ἐκ τῆς γῆς θεατὴς Γ ὁρᾷ ταῦτα πρὸς δύω σημεῖα τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃ Ο, ο ἀπέχοντα ἀλλήλων 180°· τετραγωνισμὸν δὲ, ὅταν τὸ τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃ σημεῖον ο, πρὸς ὃ ὁ ἐκ τῆς γῆς θεατὴς Γ ὁρᾷ τὸν ἥλιον

Η, ϗ τὸ σημεῖον, πρὸς ὃ ὁρᾷ τὸν ἀςέρα, διέχωσιν ἀλλήλων 90°, εἴτ' ἦν τὸ κυκλικὸν τεταρτημόριον Ξ.

340. ΟΡΙΣΜΟΣ. Πλανῆται ὑποκείμενοι μὲν λέγονται (ὁ δὲ λόγος περὶ τῶν ἀρχικωτέρων) οἱ ἔλαττον τȣ̃ ἡλίȣ, ἤπερ ἡ γῆ, ἀπέχοντες· εἰσὶ δὲ Ἑρμῆς ϗ Ἀφροδίτη· ὑπερκείμενοι δὲ, οἱ μᾶλλον· ἓξ δὲ μέχρι τȣ̃ νῦν ἀριθμȣ̃νται· Ἄρης, Δήμητρα, Παλλὰς, Ζεὺς, Κρόνος, ϗ Οὐρανός· ἐπεὶ δὲ πάντες ȣ̔̃τοι, συμπεριλαμβανομένης ϗ γῆς, περὶ τὸν ἥλιον ςρέφονται, ἑκάςȣ τῶν ὑποκειμένων ἡ τροχιὰ ἐναπολήφθήσεται τῇ ἑκάςȣ τῶν ὑπερκειμένων, ἡ γȣ̃ν ἔςαι ἐλάττων.

341. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Πλανήτης ὑποκείμενος ȣ̓ δύναται ἀντίθεσιν ἔχειν πρὸς τὸν ἥλιον· ἵνα γὰρ ἡ ἀφροδίτη φέρ' εἰπεῖν Α ἀντίθεσιν ἔχοι πρὸς τὸν ἥλιον Η, ἐχρῆν τὸν ἐκ γῆς θεατὴν Γ ὁρᾷν τὸν ἥλιον Η πρὸς σημεῖον τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃ τὸ ο, τὴν δὲ Ἀφροδίτην Α πρὸς σημεῖον τὸ Ο ἀπέχον τȣ̃ ο 180°· ἔδει ἄρα τὴν Ἀφροδίτην Α παρεγκεῖσθαι τῷ Γ ϗ Ο, ϗ ἑπομένως μᾶλλον αὐτὴν ἀπέχειν τȣ̃ ἡλίȣ Η, ἤπερ ἡ γῆ Γ· ὥςε ȣ̓κ ἂν εἴη ὑποκείμενος πλανήτης ἡ Ἀφροδίτη, κατὰ τῆς ὑποθέσεως.

342. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Οἱ ὑποκείμενοι πλανῆται δὶς κατὰ συζυγίαν γίνονται τῷ ἡλίῳ· οἷον ἡ Ἀφροδίτη, πρῶτον μὲν ἐν τῷ Α, ὅταν ἐντεῦθεν τȣ̃ ἡλίȣ ὡς πρὸς τὴν γῆν ᾖ· ἡνίκα ϗ συζυγία καλεῖται ὑποκειμένη· δεύτερον δὲ ἐν τῷ α, ὅταν ᾖ τȣ̃ ἡλίȣ ἐπέκεινα· ὅτε ϗ συζυγία ὑπερκειμένη καλεῖται.

343. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ἐὰν ὑποτεθῶσι κύκλοι αἱ τῶν πλανητῶν τροχιαὶ, οἱ ὑποκείμενοι πλανῆται ȣ̓ δύνανται κατὰ τετραγωνισμὸν γίνεσθαι τῷ ἡλίῳ ὡς πρὸς τὴν γῆν· τȣ̃ γὰρ ἀποςήματος τῆς Α Ἀφροδίτης ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ

Η, $\frac{2}{3}$ ὄντος, τοῦ δὲ Ἑρμοῦ $\frac{1}{3}$ περίπου τοῦ τῆς γῆς ἀπὸ τοῦ ἡλίου ἀποστήματος, ἐὰν γένηται ΗΑ = ΗΡ, ϗ ΗΓ = 3ΗΡ, ἡ μεγίστη ἀπόστασις τῆς Ἀφροδίτης ἀπὸ τοῦ ἡλίου γίνεται, ὅτε, τῆς Ἀφροδίτης οὔσης ἐν τῷ Ψ σημείῳ τῆς καθ' ἑαυτὴν τροχιᾶς, ὁ ἐκ τῆς γῆς θεατὴς Γ ὁρᾷ, ταύτην μὲν πρὸς τὸ Ν σημεῖον τοῦ οὐρανοῦ διὰ τῆς ὀπτικῆς ἀκτῖνος ΓΨΝ, τὸν δὲ ἥλιον πρὸς τὸ ο· τὸ δὲ τόξον Νο ἀναγκαίως ἐστὶν ἔλαττον τεταρτημορίου κυκλικοῦ τοῦ Ξο, ἐξισούμενον περίπου 70°· τοῦ δ' Ἑρμοῦ Ρ ἡ μεγίστη ἀπὸ τοῦ ἡλίου Η ἀπόστασις τὸ μικρόν ἐστι τόξον νο = 35° περίπου· διὰ ταῦτα ὁ πλανήτης οὗτος, ὡς ϗ τῷ ὄντι παρατετήρηται, ταῖς ἡλιακαῖς ἀκτῖσιν ἐγκατακαλύπτεται, εἴτ' οὖν τῇ φωτοφυεῖ τοῦ ἡλίου ἀτμοσφαίρᾳ ἐφ' ἱκανὸν χρόνου μέρος τῆς καθ' ἑαυτὸν περιφορᾶς.

344. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ'. Πλανήτης ὑπερκείμενος, οἷον ὁ Ἄρης Μ, πρὸς τὴν γῆν ἀναφερόμενος, ἐστί, α'. κατὰ συζυγίαν, ἡνίκα τοῦ ἡλίου Η ἐπέκεινα κεῖται κατὰ τὸ μ· β'. ἐν τῷ πρώτῳ τετραγωνισμῷ Β· γ'. ἐν ἀντιθέσει κατὰ τὸ Μ'. δ'. ἐν τῷ δευτέρῳ τετραγωνισμῷ β.

Ὃ δ' ἀνήκει τοῖς Δορυφόροις πρὸς τοὺς ἑαυτῶν ἀρχικωτέρους πλανήτας, ϗ οὗτοι ἐκ διαδοχῆς τὰς εἰρημένας τέσσαρας σχέσεις λήψονται, ὡς δηλωθήσεται ὕστερον, τοὺς λόγους ποιουμένοις περὶ τῶν τῆς σελήνης φάσεων.

345. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἔφην δέ: ἐὰν ὑποτεθῶσι κύκλοι αἱ τῶν πλανητῶν τροχιαί· ἐνσταίη γὰρ ἄντις οὐκ ἄνευ λόγου, ὅτι, τῆς γῆς ϗ πάντων τῶν πλανητῶν φερομένων περὶ τὸν ἥλιον οὐ κύκλους, ἀλλ' ἐλλείψεις, δυνατὸν συμβῆναι, πλανήτου ὑποκειμένου ὄντος ἀφηλίου, ϗ ἄλλου ἀμέσως ὑπερκειμένου παρηλίου, τὸν πρῶτον διέχειν μᾶλλον τοῦ ἡλίου, ἤπερ ὁ δεύτερος· ὅθεν ἕπεται α'. τὴν ἀφρο-

δίτην φέρ' εἰπεῖν δύναϑαι ἔϑ' ὅτε ἀντιθέτως τῷ ἡλίῳ ἔχειν πρὸς τὴν γῆν, ϗ πολλῷ μᾶλλον τετραγωνικῶς· β΄. πλανήτην ὑπερκείμενον τὸν Α῎ρη δὶς κατὰ συζυγίαν κεῖσθαι, ὡς ἤδη περὶ τῶν ὑποκειμένων πλανητῶν εἴρηται, ϗ μήδ' ἅπαξ ἀντιθέντως ἐν ταύτῃ τῇ περιςάσει.

Α᾽λλὰ γὰρ ἀπόχρη παρατηρῆσαι, τῶν ἐλλείψεων τέτων τὸ ἔκκεντρον βραχύτατον ὂν ὡς πρὸς τὰς διαφορὰς τῶν ἀποςημάτων· τὸ γὰρ ἔκκεντρον τῆς κατὰ τὴν γῆν τροχιᾶς $\frac{1}{74}$ ἐςὶ τȣ̃ αὐτῆς ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἀποςήματος· αὐτὸ δὲ τὸ ἀπόςημα μεῖζόν ἐςι τȣ̃ τῆς Α᾽φροδίτης ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ ἀποςήματος τῷ ἡμίσει περίπȣ τέτȣ· ὥςε δυνατὸν ὑποθέσθαι τὰς διαφόρȣς ταύτας τῶν πλανητῶν θέσεις, ὡς εἴπερ εἶεν αἱ τροχιαὶ κύκλοι· αἱ μέγιςαι μέν τοι ἀποςάσεις τȣ̃ Ε῾ρμȣ̃ ϗ τῆς Α᾽φροδίτης ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ βραχυτάτῃ τινὶ ποσότητι ποικίλλονται κατὰ τὰς διαφόρȣς ἀποςάσεις ἀπὸ τȣ̃ ἡλίȣ, ἃς ἐκ διαδοχῆς ὑπέρχονται ἥτε γῆ ϗ οἱ πλανῆται.

346. ΣΧΟΛΙΟΝ Β΄. Καλεῖται ὡσαύτως τετραγωνισμὸς τὸ σημεῖον Β, καθ' ὃ πλανήτης ὁ Α῎ρης παραγίνεται μετὰ τὸ διοδεῦσαι τὸ τέταρτον Μμ τῆς ἑαυτȣ̃ περιφορᾶς ἐξ ὅτȣ κατὰ συζυγίαν ἐγένετο· τὸ δὲ β καλεῖται δεύτερος τετραγωνισμός.

Ρ῾ᾷςα δ' ἐκτίθεται ἐν τῷ Κοπερνικείῳ συςήματι ἥτε ἀπογειότης ϗ ἡ παραγειότης τῶν τε πλανητῶν ϗ τȣ̃ ἡλίȣ· ὁ γὰρ ἥλιος Η (σχ. 9) ἀπόγειος μέν ἐςιν, ὅταν ἡ γῆ, ȣ̓̃σα ἐν τῷ Β, γίνηται ἀφήλιος· παράγειος δὲ, ὅταν ἐν τῷ Α ἡ γῆ γίνηται παρήλιος· ὃ δ' ἀνήκει τοῖς ὑποκειμένοις πλανήταις, ψιλῇ ἐποπτείᾳ τȣ̃ 18 σχήματος κατάδηλον γίνεται, ὅτι ἡ Α᾽φροδίτη φέρ' εἰπεῖν Α ἀπόγειος μέν ἐςιν, ὅταν ἐν τῇ ὑπερκειμένῃ συζυγίᾳ α γένηται·

παράγειος δὲ, ὅταν ἐν τῇ ὑποκειμένῃ Α· πλανήτης δὲ ὑπερκείμενος ὁ Ἄρης, ἀπόγειος μέν ἐσιν, ὅταν ᾖ κατὰ συζυγίαν ἐν τῷ μ, παράγειος δὲ, ὅταν ἐν ἀντιθέσει κατὰ τὸ Μ.

Εὐθυπορίαι, ϛηριγμοὶ, ὀπισθοπορίαι τῶν πλανητῶν, ἀποπλάνησις τῶν ἀπλανῶν ἀϛέρων.

347. ΟΡΙΣΜΟΣ. Πλανήτης εὐθυπορεῖν λέγεται, ὅταν κινέμενος φαίνηται ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς κατὰ τὴν τάξιν τῶν Ζωδίων· ὀπισθοπορεῖν δὲ, ὅταν ὑπεναντίως τῇ τῶν Ζωδίων τάξει, ἐξ ἀνατολῶν δήπε εἰς δυσμάς· ϛηρίζεσθαι δὲ, ὅταν τῷ ἐκ γῆς θεατῇ ἀκίνητος ἐπὶ ποσὸν χρόνον φαίνηται.

348. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Οἱ ἄρα ϛηριγμοὶ, ϗ αἱ ὀπισθοπορίαι μόνοις τοῖς πλανήταις συμϐαίνεσιν· εἴδομεν γὰρ ἐν τοῖς Ὀπτικοῖς, δυοῖν σωμάτων, τε μὲν ἠρεμεντος, θατέρε δὲ κινεμένε, τὸν ἐπὶ τε κινεμένε θεατὴν ἀπονέμειν ὀφείλειν ὅλην τὴν κίνησιν τῷ ἠρέμῳ· ὅθεν συνηγάγομεν, τῆς γῆς φερομένης ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς τὴν ἐκλειπτικὴν, τὸν ἥλιον χρῆναι φαίνεσθαι κινέμενον ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ϗ ἑπομένως εὐθυπορεῖν, ἢ φέρεσθαι κατὰ τὴν τῶν ζωδίων τάξιν· ἐδέποτε ἄρα ϛηρίζεται ἔτε μὴν ὀπισθοπορεῖ ἐν τῇ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς αὐτε κινήσει· ἡ γὰρ μοῖρα, ἣν ὁ ἥλιος μικρε δεῖν διοδεύει ἐν ἑκάϛῃ ἡμέρᾳ, ἀντιϛοιχεῖ ἀεὶ τε ἰσημερινε τόξῳ, ὃ ἐσι ποσὸν ἀξιόλογον· ἐὰν ἄρα λέγωσι τὸν ἥλιον ϛηρίζεσθαι καθ' ἑκατέραν τῶν τροπῶν, ἐννοεσιν, ὡς ἤδη δεδήλωται, ὅτι ἐπί τινας ἡμέρας βραχύτι μεταφέρεται ἐκ βορέε ἐπὶ νό-

τον, ἢ ϗ ἀνάπαλιν· ὀπισθοπορεῖν δὲ λέγοντες τὸν ἥλιον, δηλῦν βέλονται, ὅτι πρὸς τὸ φαινόμενον ὁ ἥλιος ἐκ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας μέχρι τῆς θερινῆς τροπῆς φέρ᾽ εἰπεῖν κινηθεὶς ἐκ νότε εἰς ἄρκτον, ἐντεῦθεν κινεῖται ἐξ ἄρκτε πρὸς νότον· ὅπερ ἀποτελεῖται, ὡς εἴδομεν ἐν οἷς περὶ τῶν ὡρῶν τὲς λόγες ἐποιέμεθα, ἐκ τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν πραγματικῆς τῆς γῆς κινήσεως, ϗ τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν ἐπὶ τὸν γήϊνον ἰσημερινὸν πλαγιότητος.

349. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Πλανήτης ὑποκείμενος ὁ Α φαίνεται τῷ γηΐνῳ θεατῇ, εὐθυπορῶν μὲν πρὸς τὴν ὑπερκειμένην συζυγίαν, ὀπισθοβατῶν δὲ πρὸς τὴν ὑποκειμένην, ςηριζόμενος δὲ ἐν τοῖς τετραγωνισμοῖς· ἐμφαινέτω γὰρ ὁ ἐκ δεξιῶν πρὸς τ᾽ ἀριςερὰ διορισμὸς Δεζν (σχ. 18) τὴν τῶν ἄςρων ἐκ δύσεως εἰς ἀνατολὴν φοράν· ὅπερ ἐν τοῖς ἐφεξῆς ἀεὶ ὑποθησόμεθα· ϗ κύκλος ὁ ρυΡ ἐμφαινέτω τὴν τε Ἑρμε τροχιάν· ἕτος ἒν ὁ πλανήτης, ὢν μὲν ἐν τῷ δ, θεωρηθήσεται ὑπὸ τε ἐκ γῆς θεατε Γ πρὸς τὸ Δ· ἀφικόμενος δὲ ἐπὶ τὸ ρ, θεωρηθήσεται πρὸς τὸ ο· παραγενόμενος δὲ εἰς τὸ Ι, πρὸς τὸ ζ ὁραθήσεται· ὥςε τὸ τόξον δρΙ διαπορευόμενος ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς πρὸς τὴν ὑπερκειμένην συζυγίαν, κριθήσεται ὑπὸ τε ἐκ γῆς θεατε Γ διοδεύειν τόξον ἀξιόλογον τὸ Δοζ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, τετ᾽ ἔςιν εὐθυπορεῖν.

Ἀλλὰ γὰρ παροδεύων τὸ τόξον Ιυι, τὸ ἐν τῷ τετραγωνισμῷ υ, φανήσεται διοδεύων τὸ ἀνεπαίσθητον τόξον νζ, ϗ ἑπομένως ςηριζόμενος· ἐν μὲν γὰρ τῷ Ι, θεωρηθήσεται πρὸς τὸ ζ· γενόμενος δ᾽ ἐπὶ τε υ, θεωρηθήσεται πρὸς τὸ ν, τὸ τῷ ζ προσεχέςατον· ἀφικόμενος ἐπὶ τὸ ι, πάλιν πρὸς τὸ ζ· ϗ δὴ ὁ θεατὴς κρινεῖ τὸν Ἑρμῆν

δι' ὅλȣ τȣ̃ χρόνȣ, ἐν ᾧ διαπορεύεται τὸ τόξον Ιυι, ἀμετασάλευτον.

Πρὸς δὲ τῇ ὑποκειμένῃ συζυγίᾳ Ρ ὀπισθοδρομῶν φανήσεται ὁ Ἑρμῆς· ἐν μὲν γὰρ τῷ ι ὢν, ὁραθήσεται πρὸς τὸ ζ, ἐν δὲ τῷ Ρ, πρὸς τὸ ο· ἐν δὲ τῷ ϑ, πρὸς τὸ Δ· φανήσεται ἄρα παροδεύων δι' ὅλȣ τȣ́τȣ τȣ̃ χρόνȣ τὸ ἀξιόλογον τόξον ζεΔ, ἀλλ' ὑπεναντίως ἢ πρότερον, εἴτ' ȣ̃ν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμάς· ὑποληφθήσεται ἄρα ὀπισθοβατῶν· τελευταῖον κατανοεῖται, ὅτι, ὥσπερ ἐν τῷ πρώτῳ τετραγωνισμῷ υ, ȣ̃τω καὶ ἐν τῷ δευτέρῳ κ ϛηριζόμενος φανήσεται κατὰ τὸ ϑκδ τόξον.

350. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Πλανήτης ὑπερκείμενος, οἷον ὁ Ἄρης, φαίνεται τῷ ἐκ γῆς θεατῇ, εὐθυπορῶν μὲν κατὰ τὴν συζυγίαν, ὀπισθοπορῶν δὲ κατὰ τὴν ἀντίθεσιν, ϛηριζόμενος δὲ καθ' ἑκάτερον τῶν τετραγωνισμῶν· κἂν γὰρ ἠρεμοίη ἀκινητῶν ἐν τῷ μ ὁ Ἄρης, ἡ γῆ, διαπορευομένη τὸ τόξον γ΄ Γγ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ἀνοίσει τὸν Ἄρεα κατὰ σημεῖον τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃ νεῦον μᾶλλον ἐπὶ τὸ ο, εἴτ' ȣ̃ν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, τȣ̃τ' ἔϛι κατὰ τὴν φορὰν Δο· κρινεῖ ἄρα ὁ ἐπὶ γῆς θεατὴς τὸν Ἄρη εὐθυποροῦντα· ὅτι καὶ πράγματι φέρεται ἐκ δύσεως εἰς ἀνατολὴν κατὰ τὴν φορὰν Δο.

Τȣ̓ναντίον δὲ, ἐὰν ὁ μὲν Ἄρης ᾖ ἐν τῷ Μ, εἴτ' ȣ̃ν ἐν τῇ ἀντιθέσει, ἡ δὲ γῆ ἐν τῷ Γ, ὁ Ἄρης ὀπισθοπορῶν κριθήσεται· τάχιον γὰρ τȣ̃ Ἄρεος φερομένη ἡ γῆ, προδραμεῖται δήπȣ· ὥϛε ὁ ἐπὶ γῆς θεατὴς, ὢν μὲν ἐν τῷ γ΄, ὄψεται αὐτὸν ἐν τῷ 2· ὢν δὲ ἐν τῷ γ, κατὰ τὸ ι· κρινεῖ ἄρα τὸν Ἄρεα ὀπισθοπορήσαντα ὅλῳ τῷ τόξῳ 2ι.

Ὃ δ' ἀνήκει τοῖς τετραγωνισμοῖς, κατάδηλον ἐκ

τῶν προειρημένων, ὅτι καθ' ἑκάτερον φανήσεται ὁ Ἄρης ςηριζόμενος.

351. Ἡ δὲ τῶν ἀπλανῶν ἀςέρων ἀποπλάνησις ἐςιν, ὅτι ἐν ἐνιαυτῷ φαίνονται φερόμενοι μικρὰς ἐλλείψεις, καὶ τοσύτῳ ἐπιμηκεςέρας, ὅσον ἡ ἐκ τῦ ἡλίυ ἐφ' ἕνα τινὰ δεδομένον ἀςέρα ἐπιζευγνυμένη εὐθεῖα μᾶλλον ἐγκλίνεται τῇ ἐκλειπτικῇ· εὐμαρῶς δὲ τϋτὶ ἑρμηνεύεται διὰ τῆς κατὰ τὴν γῆν ἐτησίας κινήσεως.

Γινώσκεται ἡ ταχυτὴς τῦ φωτὸς ὖσα οἵα διατρέχειν περίπυ 4 μιλλιόνια λευγῶν ἐν λεπτῷ (Ὀπτ. 13. Τόμ. ς'.)· ἀλλ' ἡ γῆ ἐν τύτῳ διατρέχει ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς περίπυ λεύγας 400· ὁ ἄρα λόγος τῆς τῦ φωτὸς ταχύτητος πρὸς τὴν τῆς γῆς ἐςι πρὸς αἴσθησιν : : 4000000 : 400 : : 10000 : 1.

Ἔςω τοίνυν ἐκλειπτικὴ ἡ ΑΒΓΔ (ςχ. 19), καὶ εἰλήφθω ἁπτομένη ἡ Ατ, ἔχυσα πρὸς τὸ Αο ἀπόςημα τῦ ἀςέρος, ὃν λόγον ἔχει ἡ κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν ταχυτὴς τῆς γῆς πρὸς τὴν τῦ φωτὸς ταχυτῆτα· τὸ ὖν ὄμμα τῦ ἐπὶ γῆς θεατῦ, φερόμενον ταχυτῆτι καὶ φορᾷ τῇ Ατ, κινηθήσεται ἀκτῖνι φερομένῃ κατὰ τὴν Αο φοράν· ἀλλαμὴν ἡ πραγματικὴ προσβολὴ τῦ ἀμφιβληςροειδῦς χιτῶνος, ὔτ' ἐκ τῆς φορᾶς Αο, ὔτ' ἐκ τῆς Ατ προσεγένετο, ἀλλ' ἐκ τῆς διαγωνίυ Αν τῦ παρ' ἀμφοτέρας τὰς φορὰς παραβεβλημένυ ὀρθογωνίυ Αοτν· ὥσπερ ἀμέλει, εἰ σῶμα κινύμενον κατὰ τὴν φορὰν Ατ, προσβληθείη κατὰ τὴν Αο, ὔτε τὴν Αο, ὔτε τὴν Ατ οἰσθήσεται, ἀλλὰ κατὰ τὴν διαγώνιον τῦ παρ' ἀμφοτέρας τὰς φορὰς παραβεβλημένυ παραλληλογράμμυ (Φυσ. 127. Τόμ. Δ'.)· ἄρα ὁ ἐν τῷ Α θεατὴς ὄψεται τὸν ἀςέρα ο πρὸς τῷ πέρατι ν, τῆς τῷ ὄμματι ἐγγενομένης προσβολῆς· παρὰ ταῦτα δὲ,

ἐπείπερ ὅ,τε ἥλιος Η ϗ ὁ ἀςὴρ ο εἰσὶν ἀπλανῆ, ὁ δ' ἐκ τῆς γῆς θεατὴς ἐκ διαδοχῆς πάρεσιν ἐπὶ τῶν σημείων Α, Β, Γ, Δ διαπορευόμενος τὴν ἐκλειπτικὴν, τὸ παραλληλόγραμμον Αοντ ςρέφει περὶ τὸν ἀπλανῆ Αο· καὶ δὴ ὁ ἐπὶ γῆς θεατὴς ὄψεται ἐκ διαδοχῆς τὸν ἀςέρα πρὸς τοῖς σημείοις ν, π, ξ, ο τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃· φανήσεται ἄρα ὁ ἀςὴρ γράφων ἐν ἐνιαυτῷ τὴν μικρὰν ἔλλειψιν νπξο, διὰ τὸ γράφεσθαι τῇ γῇ τὴν μεγάλην ἔλλειψιν ΑΒΓΔ (*).

Ἀλλὰ γὰρ, ὅσῳ πλαγιωτέρα τῷ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδῳ ΑΒΓΔ ἐςὶν ἡ εὐθεῖα οΗ, ἡ τὸν ἀςέρα ο ϗ τὸν ἥλιον Η ἐπιζευγνῦσα, ἢ, ὃ δήπȣ τὸ αὐτὸ, ὅσῳ μᾶλλον ὁ ο ἀςὴρ ἀπέχει τȣ̃ τῆς ἐκλειπτικῆς πόλȣ Ρ, τοσȣ́τῳ προμηκεςέρα ἔςαι ἡ οντξ ἔλλειψις· κἂν γὰρ κύκλος ὑποτεθείη ἡ ὑπὸ τȣ̃ ἀςέρος κατὰ τὸ φαινόμενον γραφομένη καμπύλη, πλαγίως μέντοι ὁρώμενος, ἔλλειψις φανήσεται τοσȣ́τῳ προμηκεςέρα, ὅσῳ καθορᾶται πλαγιώτερον (Ὀπτ. 270. Τόμ. ς'.).

Ὥςε ἡ τῶν ἀπλανῶν ἀςέρων ἀποπλάνησις, ἧς ȣ̓δεὶς ἀποχρῶν λόγος δίδοται ἐκ τῆς ἀκινησίας τῆς γῆς, ȣ̓́τω ῥᾷςα ἀναπτύσσεται, τῆς γῆς κινεῖσθαι ὑποτιθεμένης, ὡς εἶναι τῆς ὑποθέσεως ταύτης ἀναγκαίαν συνέπειαν· λόγος ȣ̃τος ἄλλος ȣ̓κ εὐτελὴς τȣ̃ Κοπερνίκȣ κρατύνων τὸ σύςημα.

(*) Τὰ περὶ τῆς ἀποπλανήσεως τῶν ἀπλανῶν ἀςέρων μέτιθι ἐν τῇ Ἐπιτομῇ τῆς τȣ̃ Λαλάνδȣ Ἀςρονομίας ἀπὸ §. 772. μέχρι §. 794· πλατύτερον ἐκτιθέμενα· ἔνθα ϗ ὅτε, ϗ ὑφ' ȣ̃ πρῶτον, παρατετήρηται, πάρεςιν ἰδεῖν.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.

352. Τὸ τȣ̃ Κοπερνίκȣ σύϛημα προφανῶς ἀποδέδεικται ȣ̓κ ἀδύνατον (322, κτλ.)· πιθανώτατον δὲ, διὰ τὸ εὐμαρέϛατα ἐν αὐτῷ ἀνερμηνεύεσθαι πάσας τὰς τῶν ȣ̓ρανίων σωμάτων κινήσεις· ἐπὶ πᾶσι δὲ λόγος θριαμβεύων ϗ οἱονεὶ ἀποδεικτικὸς τῆς τȣ̃ Κοπερνικείȣ συϛήματος ἀληθείας ὅδε· τὸ μὲν γὰρ σύϛημα πάντας τȣ̀ς πλανήτας περὶ τὸν ἥλιον κινεῖσθαι βȣ́λεται· ἐν δὲ τῇ καθόλȣ Φυσικῇ δέδεικται τὴν ὀρθίαν ἀκτῖνα σώματός τινος μὴ δύνασθαι διατρέχειν περί τι σημεῖον χωρία τοῖς χρόνοις ἀνάλογα, εἰ μὴ περὶ τὸ σημεῖον φέροιτο τὸ σῶμα (Φυσ. 271. Τόμ. Ε΄.)· ἀλλαμὴν νόμος Κεπλέρειος, ἐκ τῶν ἀϛρονομικῶν παρατηρήσεων ἀπενεχθεὶς, δείκνυσι τὰς ὀρθίας ἀκτῖνας ἁπάντων τῶν ἀρχικωτέρων πλανητῶν διατρέχειν ἀνάλογα τοῖς χρόνοις χωρία, εἴπερ ϛρέφεσθαι ὑποτεθεῖεν περὶ τὸν ἥλιον· ψεύδεται δὲ ὁ νόμος, ἄλλȣ παρὰ τὸν ἥλιον ὑποτιθεμένȣ τῶν πλανητῶν κέντρȣ· πάντες ἄρα οἱ πλανῆται ȣ̓ περὶ τὴν γῆν, ἀλλὰ περὶ τὸν ἥλιον ϛρέφονται.

343. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἡ δ᾽ ἐκ τȣ̃ πρώτȣ τῶν τȣ̃ Κεπλέρȣ ἀϛρονομικῶν νόμων ἐπενεχθεῖσα συνέπεια, αὕτη δύναται ἐπαχθῆναι ϗ ἐξ ἑκατέρȣ τῶν δυοῖν ἄλλων (Φυσ. 281, 293. Τόμ. Ε΄.)· δέδεικται γὰρ ȣ̓δὲν ἧττον, α΄. τὰς ταχύτητας διαφόρων σωμάτων περί τι σημεῖον ϛρεφομένων ἐν ἀντιϛρόφῳ λόγῳ ὑπάρχειν τῶν τετραγωνικῶν ῥιζῶν τῶν ἀπὸ τȣ̃ σημείȣ ἀποϛημάτων· β΄. τὰ ἀπὸ τῶν περιοδικῶν χρόνων τετράγωνα διαφόρων πλανητῶν ἐν λόγῳ εἶναι τῶν κύβων τῶν ἀπὸ τȣ̃ αὐτȣ̃ σημείȣ ἀποϛη-

μάτων· ἀλλαμὴν ἐδέτερος τῶν νόμων τέτων συνᾴδει ταῖς ἀςρονομικαῖς παρατηρήσεσιν, εἰ μὴ ὁ ἥλιος ὑποτεθείη κέντρον, περὶ ὃ ςρέφονται οἱ πλανῆται· πᾶσαι ἄρα αἱ ἀςρονομικαὶ παρατηρήσεις, ταῖς φυσικαῖς συνομολογῦσαι δυνάμεσι, μονονὲ κεκράγασι, περὶ τὸν ἥλιον ςρέφεσθαι τὲς πλανήτας, ἀλλ' ὲ περὶ τὴν γῆν.

ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ.

Περὶ τȣ̃ φυσικȣ̃ Συςήματος τȣ̃ Κόσμȣ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.

Περὶ τῆς καθολικῆς ἐφελκύσεως.

354. Φυσικόν ἐςι Σύςημα, ἐν ᾧ ἀναπτύσσεται ἡ φυσικὴ αἰτία τῆς τῶν πλανητῶν κινήσεως.

355. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ἐφέλκυσίς ἐςι, καθ' ἣν σῶμα ἐλεύθερον προσπελάζει ἑτέρῳ· σῶμα τοιγαρȣ̃ν ἐπὶ σῶμα ῥέπειν, ἢ προσπελάζειν σώματι, ἢ ἐφελκύεσθαι ὑπὸ σώματος, ἡμῖν γε ἔσονται λόγοι ταὐτοδύναμοι· ἡ ἄρα ἐφέλκυσις φαινόμενόν ἐςιν, ȣ̃ ἡ ὕπαρξις τοῖς τὴν φύσιν ἀνιχνεύȣσι κατάδηλος γίνεται.

356. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἀλλ' ἔςιν ἆρα ἡ ἐφέλκυσις συνέπεια τῆς ὠθήσεως; ἢ ποιότης ἀναπόσπαςος τῆς ὕλης ϗ ȣ̓σιώδης, ἢ νόμος καθολικὸς τῇ ὠθήσει ἐνάμιλλος, τῆς τȣ̃ Θεȣ̃ βȣλήσεως ἀμέσως ἐξηρτημένος; βραχύτι πάντως, μᾶλλον δ' ȣ̓δὲν, μέλλει τῷ ἀςρονομȣ̃ντι τȣ̃ ταῦτ' ἀνερευνᾷν, εἰ μόνον, ὡς ἄρ ὑπάρχει, ἀσφαλῶς ἀποδείξειεν, ἵν' ἔχοι ταύτῃ ὡς ἀρχῇ χρήσασθαι ἀψευδεῖ τῆς τῶν δια-

φόρων φαινομένων ἐν ταῖς τῶν οὐρανίων σωμάτων κινήσεσιν ἀναπτύξεως.

357. ΘΕΩΡΗΜΑ Α΄. Ὑπάρχει καθολικήτις ἐφέλκυσις.

ΔΕΙΞΙΣ Α΄. Τὰ μέρη τῆς, ἐξ ἧς σύγκειται ἡ ὑδρόγειος σφαῖρα, ὕλης ἐφελκύονται ἀμοιβαίως τείνοντα εἰς τὸ ἀλλήλοις προσπελάσαι· τῆς γὰρ γῆς ἅπαξ περιειλουμένης ἐν ὥραις 23 56′ 4″ (217), ἕκαστον σωμάτιον τῶν, ἐξ ὧν σύγκειται ἡ σφαῖρα, γράφει ἐν τούτῳ κύκλον, οὗ κέντρον ἐστὶ τὸ τοῦ ἄξονος τῆς γῆς σημεῖον, ὃ κατὰ κάθετον τῷ σωματίῳ ἀντιστοιχεῖ (Γεωμ. 430. Τόμ. Β΄.)· πᾶν ἄρα ἐκ τῆς περιειλήσεως ταύτης τείνει πρὸς τὸ ἀποχωρῆσαν τῆς γῆς ἐνεχθῆναι τὴν, οὗ γράφει, κύκλου ἁπτομένην (Φυσ. 257. Τόμ. Ε΄.) πάντα ἄρα τὰ τῆς γῆς μέρη τείνουσιν εἰς τὸ ἀλλήλων ἀποχωρισθῆναι διὰ ταύτης τῆς κινήσεως· ὥστε ἡ γῆ διεσκεδάσθη ἂν συντριβεῖσα ἐν ἀκαρεῖ εἰς τὰ οὐράνια διαστήματα, εἰ μὴ τὰ μέρη αὐτῆς ὑπ᾽ ἰσχύος ἐναντίας τῇ προτέρᾳ συνείχετο, τοῦτ᾽ ἔστιν, εἰ μὴ ἀλλήλοις συνεφειλκύετο (355).

358. Δεῖξις δ᾽ ἑτέρα τῆς τῶν κατὰ τὴν ἡμετέραν γῆν μερῶν ἀμοιβαίας συνεφελκύσεώς ἐστι τὸ σφαιρικὸν αὐτῆς σχῆμα· οὐ γὰρ ἂν δήπου εἰς τὸ στρογγύλον διεσχηματίζετο, εἰ μὴ τὰ μέρη αὐτῆς ἀλλήλοις προσεπέλαζε· καὶ ἔστι μὲν οὐκ ἀκριβὴς σφαῖρα, ὑποπεπίεσται δὲ πρὸς τοῖς πόλοις· ἀλλὰ τοῦτο δεῖξις γίνεται ἄλλη τῆς τῶν μερῶν αὐτῆς συνεφελκύσεως· τὰ γὰρ πρὸς τῷ ἰσημερινῷ σώματα, μείζω γράφοντα κύκλον, ἢ τὰ πρὸς τοῖς πόλοις (Γεωμ. 430. Τόμ. Β΄.), προσκτῶνται πάντως δύναμιν ἀπόκεντρον ἐκείνων μείζονα, ἡττοβαρῆ ἀποκαθιστάμενα·

ἀλλ᾽, ὡς εἴδομεν (Φυσ. 280. Τόμ. Ε΄.), ἐχρῆν τὴν αὐτῶν κυκλικὴν κίνησιν κατὰ τὸ ἑπτακαιδεκαπλάσιον ταχίονα εἶναι, ἵν᾽ ἠδύναντο ἐξαρθῆναι τῆς σφαίρας· ἡ ἄρα σφαῖρα ἐκ ἠδύνατο ἐξοιδηθῆναι πρὸς τῷ ἰσημερινῷ, εἰ μὴ τὰ πρὸς τοῖς πόλοις ἄτομα ἐπενεργοῖεν τοῖς πρὸς τῷ ἰσημερινῷ, ἵν᾽ ἀλλήλοις προσπελάσωσι διὰ τῆς ἐφελκύσεως (355).

359. Τελευταῖον δὲ λόγος ἄλλος ψηλαφητὴν ἐξελέγχων τὴν τῶν τῆς γῆς μερῶν ἀμοιβαίαν συνεφέλκυσιν, ϗ ἑπομένως τὴν πρὸς τὴν Γῆν τῶν σωμάτων ἐπιβάρυνσιν, ἀποτέλεσμα δεικνὺς τῶν ἐφελκύσεων τῶν, ἐξ ὧν ἡ Γῆ, μεριδίων, ἐςὶν ἡ τῶν ἐκκρεμῶν πεῖρα· κατὰ γὰρ τὰς ἐμμελῶς γενομένας παρατηρήσεις πλησίον τῶν Ἄλπεων, τῶν Πυρηναίων, τȣ̃ Ἀπεννίνȣ ὄρȣς κτλ. τὰ μάζης μεγίςης περιεκτικὰ ὄρη ἐπαισθητῶς καθέλκȣσι τὴν τεκτονικὴν κάθετον, ϗ παρεκτρέπȣσι τῆς πρὸς τὸν ὁρίζοντα καθέτȣ αὐτῆς φορᾶς.

360. Β΄. Πάντα τὰ γήϊνα σώματα ῥέπȣσι κατὰ τῆς Γῆς (355)· ϗ ὁ καπνὸς γὰρ αὐτὸς, ἐν τῷ κενῷ δοχείῳ τῆς πνευματικῆς μηχανῆς τιθέμενος, κρημνίζεται εἰς τὴν βάσιν, δεικνὺς ἐντεῦθεν μηδεμίαν εἶναι ἐξαίρεσιν τῆς καθολικῆς ταύτης βαρύτητος.

361. Γ΄. Τὸ σφαιροειδὲς τῶν ἄλλων ȣ̓ρανίων σωμάτων, ϗ τȣ̃ ἡλίȣ αὐτȣ̃, αἱ περὶ τȣ̀ς ἄξονας αὐτῶν περιςροφαὶ, τὸ πεπιέσθαι πρὸς τοῖς πόλοις, ὃ παρατετήρηται μάλιςα ἐν τῷ Διΐ, δεικνῦσιν, ὥσπερ ϗ ἐπὶ τῆς γῆς (358), τὰ, ἐξ ὧν σύγκειται, σώματα ἐφελκυόμενα ἀλλήλος.

362. Δ΄. Ἡ Γῆ ἕλκει τὴν Σελήνην· ἔςω γὰρ Α ἡ σελήνη (σχ. 20) ϗ ΔΑΚ ἡ ταύτης περὶ τὴν

Γῆν Γ τροχιά· ἡ τοίνυν Σελήνη, ἐκ τȣ Δ περαιωθεῖσα εἰς τὸ Α, τείνει διὰ τῆς ἀποκέντρȣ δυνάμεως (Φυσ. 257. Τόμ. Ε΄.) διαδραμεῖν τὴν ἀπτομένην ΑΒ· εἰ ἄρα παρεγένετο εἰς τὸ Κ, τȣ̃το δυνάμει ποιεῖ ἀναγκαζȣ́ση αὐτὴν κατελθεῖν εἰς τὸ Γ τῇ γραμμῇ ΑΓ = ΒΚ, μεταβιβαζομένην ἅμα πρὸς τὸ Β τῇ γραμμῇ ΑΒ = ΓΚ· τȣ̃τ' ἔστιν, ὃ ταυτὸν, ἡ Σελήνη ἀείποτ' ἂν ἀπεχώρει τῆς Γῆς Γ, φερομένη τὴν ΑΒ ἀπτομένην τῆς κατ' αὐτὴν καμπύλης, εἰ μὴ ὑπὸ δυνάμεως ἐναντίας τῇ ἀποκέντρῳ ἀδιαλείπτως κατὰ τῆς Γῆς ὠθοῖτο, εἴτ' ȣ̃ν, εἰ μὴ καθειλκύετο ὑπὸ τῆς Γῆς (Φυσ. 260. Τόμ. Ε΄.).

393. Ε΄. Ὁμοίᾳ δ' ἐφόδῳ συλλογισμȣ̃ δεῖξαι δυνάμεθα ἅπαν ȣ̓ράνιον σῶμα, περὶ ἄλλο στρεφόμενον, ὑπὸ τȣ́τȣ καθελκυόμενον· τοιγαρȣ̃ν πάντες μὲν οἱ πλανῆται καὶ οἱ κομῆται ὑπὸ τȣ̃ ἡλίȣ, πάντες δὲ οἱ δορυφόροι ὑπὸ τȣ̃ ἀρχικωτέρȣ αὐτῶν πλανήτȣ καθέλκονται.

364. ς΄. Ἡ Σελήνη ἐν τῇ καθ' αὐτὴν περιφορᾷ ἑλκύει τὰ μέρη τῆς ὕλης, ἐξ ἧς σύγκειται ἡ Γῆ· τῆς γὰρ Σελήνης κατὰ κορυφὴν ȣ̓́σης, τὰ τῆς θαλάσσης ὕδατα, τὰ κατὰ κάθετον ὑπ' αὐτῇ ἐξαίρονται ἄνω, καὶ τὸ θαυμάσιον ἀποτελȣ̃σι φαινόμενον τῶν παλιῤῥοιῶν· κατὰ δὲ τὸν αὐτὸν χρόνον τὰ ἐν τῷ ἀντικορύφῳ σημείῳ ὕδατα ἐξοιδȣ́μενα ἀποχωρεῖ τȣ̃ τῆς Γῆς κέντρȣ· τȣ̃το δ' ȣ̓κ ἂν συνέβαινεν, εἰ μὴ τὰ στεῤῥὰ τῆς Γῆς μέρη τὰ πρὸς τῷ κέντρῳ αὐτῆς, ὡς τῇ Σελήνῃ προσεχέστερα, ἰσχυρότερον ἕλκοιντο ὑπ' αὐτῆς, καταναγκαζόμενα προσπελάζειν ἀλλήλοις μᾶλλον, ἢ τὰ ἐν τῷ ἀντικορύφῳ σημείῳ ὕδατα, ὡς κατὰ βραχὺ ἑρμηνευθήσεται.

365. Ζ΄. Οἱ ἀρχικώτεροι πλανῆται ἀμοιβαίως συνεφελκύονται· ὅταν γὰρ ὁ Κρόνος

κατὰ συζυγίαν ᾖ τῷ Διΐ, παρεκτρέπεται τῆς ἑαυτȣ̃ ἐλλειπτικῆς ὁδȣ̃, ἐπαισθητῶς τῷ Διΐ προσπελάζων.

366. Η΄. Τελευταῖον δὲ οἱ δορυφόροι ἕλκονται ὑπὸ τῶν ἀρχικωτέρων πλανητῶν, περὶ ȣ̃ς ȣ̓ ςρέφονται· ὁ γὰρ Κρόνος, κατὰ τὰς Α᾿ςρονομικὰς παρατηρήσεις, ὅταν συζευγνύηται τῷ Διΐ, συνταράσσει τὰς τῶν δορυφόρων αὐτȣ̃ κινήσεις.

Ε᾿ντεῦθεν ἐποίσομεν: πάντα τὰ μέρη τῆς ὕλης, ἐξ ἧς σύγκειται ἡ γῆ, ἢ σῶμά τι ȣ̓ράνιον, ἀμοιβαίως συνεφελκύονται (Α΄, κτλ.)· ὁ Η῞λιος ἕλκει τὴν Γῆν, τὴν Σελήνην, ϗ πάντας τȣ̀ς πλανήτας (Ε΄)· οἱ ἀρχικώτεροι πλανῆται ἕλκȣσιν ἀλλήλȣς (Ζ΄), ϗ τȣ̀ς δορυφόρȣς (Η΄)· δορυφόρος ἐν τῇ καθ᾿ αὑτὸν περιφορᾷ ἕλκει πλανήτην ἀρχικώτερον (ς΄.): πάντα ἄρα τὰ ȣ̓ράνια σώματα, ἐφ᾿ ὧν ἔξεςιν ἡμῖν παρατηρήσεις ποιήσασθαι, ἀμοιβαίως συνεφελκύονται· τοιγαρȣ̃ν ὑπάρχει καθολικήτις ἐν τῷ παντὶ ἐφέλκυσις.

Κρατύνεται δ᾿ ἔτι ἡ τῆς καθολικῆς ἐφελκύσεως ὕπαρξις τῇ ἀνωμαλίᾳ τῆς κατὰ τὴν Σελήνην κινήσεως, τῇ τῶν ἀψίδων ϗ τῶν δεσμῶν κινήσει (267), τῇ ὑπελαττώσει τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν πλαγιότητος· συνελόντι δὲ φάναι, πᾶσι τοῖς φαινομένοις ἐπὶ τῶν κατὰ τὰ ȣ̓ράνια σώματα κινήσεων· τιθεμένης μὲν γὰρ τῆς ἐφελκύσεως, συνάδοντα εὑρίσκεται τῇ πείρᾳ, αἰρομένης δὲ, τὰ πλεῖςα ἀπολύτως ἀνερμήνευτα καθίςαται.

367. ΘΕΩΡΗΜΑ Β΄. Η῾ ἐφέλκυσίς ἐςιν ἀμοιβαία, ϗ ἀνάλογος τῇ τε μάζῃ τȣ̃ ἕλκοντος σώματος ϗ τῇ τȣ̃ ἑλκομένȣ, ϗ ἐν λόγῳ ἀντιπεπονθόντι τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων ἐκτελȣμένη.

ΔΕΙΞΙΣ. α΄. Η῾ ἐφέλκυσίς ἐςιν ἀμοιβαία·

τὰ γὰρ μόρια, ἐξ ὧν σύγκειται ἑκάςη σφαῖρα, ἀμοιβαδὸν συνεφελκύεται (359, 361)· ἡ γῆ ἕλκει τὴν σελήνην, ϗ τὸ ἀνάπαλιν (362) κτλ.· ἐμὴν ἀλλ' ἡ σώματός τινος ἐφέλκυσις, ἄθροισμα ἔσα τῶν κατὰ τὰ μερίδια αὐτῦ ἐφελκύσεων (359), παντὶ μεριδίῳ τῆς ὕλης ἐπενεργεῖται· τί γὰρ μᾶλλον τῷ Α ἕλκεται τὸ μερίδιον Β, ἢ τῷ Β τὸ μερίδιον Α;

β'. Ἔςιν ἀνάλογος τῇ τῦ ἕλκοντος σώματος μάζῃ· ἡ γὰρ ὅλη σώματός τινος ἐφέλκυσις ἄθροισμά ἐςι τῶν κατὰ τὰ μερίδια αὐτῦ ἐφελκύσεων (359)· τοσέτῳ ἄρα πᾶν σῶμα ἰσχυρώτερον ἕλκει, ὅσῳ πλειόνων εὐμοιρεῖ μεριδίων.

γ'. Ἔςιν ἀνάλογος τῇ τῦ ἑλκυομένε· τῦτὶ δὲ παρέπεται ἐκ τῦ τὴν ἐν σώματί τινι γινομένην ὅλην παθητικὴν ἐφέλκυσιν ἄθροισμα εἶναι τῶν κατὰ τὰ μερίδια αὐτῦ παθητικῶν ἐφελκύσεων, ὡς διὰ πείρας ἐμπεδῦται· ἐν γὰρ τῷ κενῷ τῆς πνευματικῆς ἀντλίας δοχείῳ μόλιβδος ϗ πάμβαξ τῷ αὐτῷ τάχει καταφέρονται· ἔςω ὖν ἡ τῦ μολίβδε μάζα τριπλασία τῆς τῦ πάμβακος· ἵν' ἄρα τῷ αὐτῷ τάχει ἐκείνη κατενεχθῇ, τριπλασίας δεῖται τῆς ἰσχύος· ὐκῦν ἡ τὸν μόλιβδον καταφέρυσα ἐφέλκυσις τριπλασία ἐςὶ τῆς καταφερύσης τὸν πάμβακα· αἱ ἄρα αὐτῶν πρὸς τὴν γῆν ἐφελκύσεις εἰσὶν ἐν τῷ αὐτῷ λόγῳ 3 : 1, ἐν ᾧ ϗ αἱ αὐτῶν μάζαι· ϗ τῦτ' ἔςιν, ὅπερ δέδεικται περὶ τῆς ἐφελκύσεως, ὀνομαζομένης ἤδη βαρύτητος (Φυσ. 163. Τόμ. Δ'.).

δ'. Ἐκτελεῖται ἐν λόγῳ ἀντιπεπονθότι τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων· δέδεικται γὰρ (Φυσ. 288. Τόμ. Ε'.) τὺς πλανήτας μὴ ἔχειν φέρεσθαι περὶ τὸν ἥλιον, εἰ μὴ αἱ πρὸς αὐτὸν βαρύ-

τητες εἶεν ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων· τȣ̃το δὲ προφανῶς ἐν τῇ σελήνῃ καταφαίνεται· ἐπὶ γὰρ τῆς σεληναίας τροχιᾶς ΑΚΔ (σχ. 20) ἔςω ΑΠ τόξον, ὃ διαπορεύεται ἡ σελήνη ἐν ἑνὶ λεπτῷ· τὸ τοίνυν τȣ́τȣ παρημίτονον Αν ἐμφαίνει, ὅσον ἡ σελήνη κάτεισιν εἰς τὴν γῆν Γ, ἐν ᾧ χρόνῳ ἀφικνεῖται ἐπὶ τὸ Π· τεθέντος δὲ τȣ̃ μέσȣ τῆς γῆς ἀπὸ τῆς σελήνης ἀποςήματος = 84000 λεύγαις (290), ϗ τῶν μὲν λευγῶν εἰς πόδας, τȣ̃ δὲ τῆς σελήνης περιοδικȣ̃ χρόνȣ (*) εἰς λεπτὰ δεύτερα χρονικὰ ἀναχθέντων, εὐχερῶς εὑρεθήσεται α΄. ὁ ἀριθμὸς τῶν τῆς σεληναίας τροχιᾶς ποδῶν· β΄. διὰ δεκαδικῶν ἡ ἐν ποσὶ δύναμις τȣ̃ ἐν ἑνὶ λεπτῷ διανυσθέντος τόξȣ ΑΠ, ϗ δὴ ϗ ἡ τȣ̃ κατ᾽ αὐτὸ παρημιτόνȣ Αν, εἴτ᾽ ȣ̂ν ἡ ποσότης, ἧπερ ἐν ἑνὶ λεπτῷ κάτεισιν ἡ σελήνη κατὰ τῆς γῆς.

Δι᾽ ὁμοίας ἐφόδȣ ὁ περίπυςος Νεύτων εὕρατο τὸν λόγον, ὃν ἔχει ἡ ποσότης, ἧπερ ἡ σελήνη ὑπὸ τῆς γῆς ἐφελκυομένη κάτεισιν εἰς τὴν γῆν, πρὸς τὴν ποσότητα, ἧπερ σῶμα γήϊνον, οἷον λίθος διατρέχων ὡς ἔγγιςα πόδας πεντεκαίδεκα ἐν ἑνὶ λεπτῷ δευτέρῳ, κάτεισιν εἰς τὴν γῆν· εὕρατο δὲ τὴν σελήνην, ἢ, ὃ ταὐτὸν, σῶμα σεληναῖον κατιὸν εἰς τὴν γῆν τὸ $\frac{1}{3600}$ τῆς ποσότητος, ᾗ λίθος γήϊνος κάτεισι κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον. Ἀλλὰ μὴν, προςίθησιν ὁ περικλεὴς Νεύτων, τὸ μέσον τȣ̃ τῆς σελήνης ἀπὸ τȣ̃ τῆς γῆς κέντρȣ ἀπόςημα ἔςι πρὸς αἴσθησιν ἑξήκοντα ἡμιδιάμετροι τῆς γῆς, εἴτ᾽ ȣ̂ν ἑξηκονταπλάσιον τȣ̃, ᾧ λίθος τῶν ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ τῆς γῆς ἀπέχει

(*) Ὅρα ἔμπροσθεν ἐν τῷ περὶ τῆς Σελήνης Κεφαλαίῳ τὰ περὶ τȣ̃ περιοδικȣ̃ αὐτῆς χρόνȣ.

τῦ τῆς γῆς κέντρυ· ἐντεῦθεν ὕτω συλλογιῦμεθα: κληθέντος 1 μὲν τῦ ἀποςήματος, ᾧ λίθος διέχει τῦ τῆς γῆς κέντρυ, 60 δὲ τῦ τῆς σελήνης ἀπὸ τῆς γῆς ἀποςήματος, τὰ ἀπ' αὐτῶν τετράγωνα ἔσονται 1, ϗ 3600· ἀλλαμὴν ἡ ἐνέργεια τῆς ἐφελκύσεως τῆς γῆς, ᾗ ἐφελκύει τὴν σελήνην, ἡ ποσότης ὗσα, ᾗ κάτεισιν ἡ σελήνη εἰς τὴν γῆν, ἔςι πρὸς τὴν ἐνέργειαν τῆς ἐφελκύσεως τῆς γῆς, ᾗ ἐφελκύει τὸν λίθον, :: 1 : 3600· ἄρα ἡ καθ' ἣν ἐφελκύει τὸν λίθον πρὸς τὴν ᾗ ἐφελκύει τὴν σελήνην :: $60^2 = 3600 : 1^2 = 1$· ἡ ἄρα ἐφέλκυσις ἐπενεργεῖται κατὰ λόγον ἀντίςροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων. Ο. Ε. Δ.

368. ΠΟΡΙΣΜΑ Α'. Ἔςω Α ἄτομον ἐφελκυόμενον (σχ. 21), ϗ ΕΒΔΖ σφαίρα ἐφελκύυσα, ἣ κληθήτω Σ· ἐπεὶ ὗν ἡ ἐφέλκυσις τῦ Σ, ᾗ ἐφελκύεται τὸ Α, ἀνάλογός ἐςι τῇ μάζῃ τῦ σώματος Σ· ἡ ὅλη ἐφέλκυσις ὐδέν ἐςιν, ἢ ἄθροισμα τῶν μερικωτέρων ἐφελκύσεων, ἃς ἐπιδρῶσι τῷ Α πάντα τὰ ἄτομα Ε, Β, Δ, Ι κτλ.· ἐξ ὧν ἡ σφαῖρα Σ σύγκειται.

369. ΠΟΡΙΣΜΑ Β. Εἰλήφθων πρὸς τὸ δοκῦν περὶ κέντρον τὸ Κ δύω ἄτομα Β, Δ ἐκ διαμέτρυ ἀντικείμενα, ϗ ἴσον τῦ κέντρυ Κ διϊςάμενα (ἐν ἁπάσῃ δὲ σφαίρᾳ πανταχῦ ἐςι λαβεῖν σημεῖα δύω ὕτω κείμενα)· ὥςε τὰ ἄτομα Β, Δ ἔσονται δύω δυνάμεις ἐφελκύυσαι τὸ ἄτομον Α, κατὰ τὰς φορὰς ΒΑ, ΔΑ γωνίαν τὴν ὑπὸ ΒΑΔ περιεχύσας· τὸ ἄρα ἄτομον Α διαδραμεῖται τὴν ΑΚ διαγώνιον (Φυσ. 131. Τόμ. Δ'.), ϗ δὴ πρὸς τὸ τῆς σφαίρας κέντρον οἰσθήσεται.

370. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ'. Τῆς ἄρα ἐφελκύσεως συνθέτυ ὕσης κινήσεως (Φυσ. 126. Τόμ. Δ'.), ἕκαςον τῶν

ἐφελκυόντων ἀτόμων, πλὴν τῶν τῇ εὐθείᾳ ΕΖ ἐντεταγμένων, ἐκ τῆς συνθέσεως διαφθείρει τι τῆς ἑαυτȣ̃ ἐνεργείας (Φυσ. 134. Τόμ. Δ΄.)· ὥςε ὁ νόμος τȣ̃ πᾶν ἄτομον ἀτόμῳ ἐφελκύεσθαι κατὰ λόγον ἀντίςροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, ἀκριϐῶς ȣ̓ τηρεῖται ἐν τῇ ἐφελκύσει, καθ' ἣν σώματι συνθέτῳ ἐφελκύεται σῶμα σύνθετον ἐν πεπερασμένῳ κείμενον ἀπὸ τȣ̃ ἕλκοντος ἀποςήματι· ἐὰν γὰρ τὸ ἀπόςημα ΑΚ ᾖ ἀπειροπλάσιον τῆς ΒΔ διαμέτρȣ τȣ̃ ἐφελκύοντος σώματος, ἡ ὑπὸ τῶν ἐφελκύσεων ΑΒ, ΑΒ περιεχομένη γωνία Α ἔςαι ἀπειροςή· ϗ τῆς μὲν ἰσχύος ȣ̓δὲν ὅλως αὐτῶν διαφθαρήσεται (Φυσ. 135. Τόμ. Δ΄.)· ὁ δὲ νόμος τȣ̃ τὴν ἐφέλκυσιν ἐκτελεῖσθαι ἐν ἀντιςρόφῳ λόγῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων ἀκριϐῶς διατηρηθήσεται.

371. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Ἐπεὶ ἄρα ἐν τοῖς ȣ̓ρανίοις σώμασι τὸ ἀπὸ τῆς ἐφελκομένης σφαίρας ἀπόςημα τῆς ἐφελκυȣ́σης οἷον ἀσυγκρίτως ἐςὶ μεῖζον τῆς διαμέτρȣ τῆς ἐφελκυȣ́σης, ἡ ἐφέλκυσις πρὸς αἴσθησιν ἐκτελεῖται κατὰ λόγον ἀντίςροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, ϗ τοσȣ́τῳ ἀκριϐέςερον ὅσῳ μᾶλλον ἀλλήλων ἀπέχȣσιν· οἱ ἄρα Κεπλέρειοι νόμοι ταῖς τῆς ἐφελκύσεως, εἴτ' ȣ̓̃ν ἐπικέντρȣ δυνάμεως ἐνεργείαις, ἐπερειδόμενοι (Φυσ. 283. Τόμ. Ε΄.) πρὸς αἴσθησιν ἐν τοῖς ȣ̓ρανίοις σώμασιν ἀπαράϐατοι διατηρȣ̃νται.

372. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Τȣ̓ναντίον δὲ, ὅσῳ ἔλαττόν ἐςι τὸ τȣ̃ ἑλκομένȣ σώματος ἀπόςημα ΑΚ, ἢ ἡ ἡμιδιάμετρος ΒΔ τȣ̃ ἕλκοντος, τοσȣ́τῳ μείζων ἔςαι ἡ ὑπὸ ΒΑΔ γωνία, ϗ πλεῖον διαφθερȣ̃σι τὰ Β, Δ μερίδια, ϗ ἑπομένως ὁ ῥηθεὶς τῆς ἐφελκύσεως νόμος συνταραχθήσεται.

Ἐὰν δὲ τὸ ἐφελκυόμενον σῶμα Α εἰσέλθῃ ἐν τῇ ἐφελ-

κυὲσῃ σφαίρᾳ Σ, ὁ νόμος πρὸς αἴσθησιν πάμπαν ἀθετηθήσεται· ὑποτεθείσθω γὰρ τὸ ἑλκυόμενον σῶμα Α ἐν τῷ Κ κέντρῳ τῦ ἕλκοντος· κατάδηλον ὖν, ὡς αἱ ἐφελκύσεις πάντων τῶν πέριξ ἀτόμων, οἷον Β, Δ, ἐξαφανίζονται· ϗ ὐχ' ὅπως τὸ Α ἀπείρως οἷον ἐφέλκεται πρὸς τὸ Κ, ἢ, εἰ βὔλει, ὐχ' ὅπως τείνει πρὸς τὸ Κ ἀπείρῳ τινὶ ἰσχύϊ, ὅπερ ἐχρῆν, ἵν' ἡ ἐφέλκυσις ἀεὶ ἐπέδρα κατὰ λόγον ἀντίςροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, ἀλλ' ἄρδην ἐξὐδενῦται, ὡς ἐξεῖναι πανταχόσε κινεῖν τὸ ἐφελκυόμενον ἐν ἐλαχίςῃ, ἰσχύϊ, εἴτ' ὖν ἐπίτε τὸ Β, ϗ ἐπὶ τὸ Δ κτλ. καταφανὲς ἄρα, ὅτι τῦ ἀτόμυ Α ἐκ τῦ Ε ἐπὶ τὰ πρὸς τὸ Κ μεταχωρήσαντος, τὰ πρὸς τὸ Ε αὐτῦ μερίδια ἐφέλκυσιν ὑφίςαται ἐναντίαν τῇ τῶν πρὸς τὰ ἐπὶ τὸ Κ μεριδίων.

373. ΠΟΡΙΣΜΑ ϛ'. Ἐπείπερ ἡ ἐφέλκυσις ἀνάλογός ἐςι τῇ μάζῃ τῦ ἑλκύοντος σώματος, ὅσῳ πλείων αὐτῦ ἡ μάζα, τοσύτῳ μείζων ἡ τῦ ἑλκυομένυ σώματος πρὸς τὸ ἑλκύον ταχύτης· ἰσχυρώτερον γὰρ ἐφελκύεται ἕκαςον ἄτομον τῶν τῦ ἑλκυομένυ σώματος· ἀλλ' ἡ ἐφέλκυσις ὡς ἀνάλογος τῇ τῦ ἑλκυομένυ σώματος μάζῃ ἥκιςα αὔξει τὴν αὐτῦ ταχύτητα ἀναλόγως τῇ μάζῃ· εἴδομεν γὰρ ἐν τῷ κενῷ πάμβακα ϗ μόλιβδον ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ καταφερόμενα ἐπὶ τὸ κέντρον τῦ ἑλκύοντος σώματος, εἴτ' ὖν τῆς γῆς· ἐπεὶ γὰρ ἕκαςον ἄτομον τῶν τῦ μολίβδυ ὐχ' ἧττον ἢ ἕκαςον τῶν τῦ πάμβακος ἐφελκύονται ὑπὸ τῆς γῆς, ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ ἄμφω χρὴ κατενεχθῆναι (Φυσ. 164. Τόμ. Δ'.).

ΠΟΡΙΣΜΑ Ζ. Ἐὰν ἡ μὲν τῦ ἑλκύοντος ἕλξις κληθῇ ἐνεργητικὴ, ἡ δὲ τῦ ἑλκυομένυ παθητική· α'. ἡ παθητικὴ ὐδέν ἐςιν ἄλλο, ἥπερ ἡ καλυμένη βαρύ-

της· β΄. ἡ μὲν ἐνεργητικὴ, ὡς ἀνάλογος τῇ μάζῃ, αὔξει τὴν τȣ̃ ἑλκυομένȣ σώματος ταχύτητα, ἡ δὲ παθητικὴ ἥκιςα.

375. ΠΟΡΙΣΜΑ Η΄. Καίτοι ἡ παθητικὴ ἐφέλκυσις ἡ αὐτή ἐςι τῇ καλȣμένῃ βαρύτητι, ȣ̓ μέντοι παρὰ τȣ̃το ἡ τῆς ἐφελκύσεως ὑπόθεσις ἡ τῷ ἀθανάτῳ ἐπινοηθεῖσα Νεύτωνι· ȣ̓δὲν προσέθετο τῇ ϗ πρὶν ἐπικρατȣ́σῃ γνώσει τῆς τῶν σωμάτων βαρύτητος· ἐγινώσκετο μὲν γὰρ πάντως πρὸ Νεύτωνος, ὅτι τὰ γήϊνα σώματα ῥέπȣσι κατὰ τῆς γῆς· ἀλλ᾽ ȣ̓δ᾽ ὑπενοεῖτο, α. εἴπερ ἡ βαρύτης ἀποτελοῖτο ὑπὸ μερικωτέρων ἐφελκύσεων τῶν, ἐξ ὧν σύγκειται ἡ γῆ, μεριδίων, ἢ, ὃ ταυτὸν, εἰ φέροιτο τὰ τῇ βαρύτητι κινȣ́μενα σώματα ἐπ᾽ εὐθείας καθ᾽ ἑκάςȣ τῶν τῆς γῆς μεριδίων· β΄. ȣ̓δεμία τινὶ ἐνεγένετο ἔννοια, εἴπερ σελήνη μὲν κατὰ τῆς γῆς, γῆ δὲ ϗ πάντες οἱ πλανῆται κατὰ τȣ̃ ἡλίȣ, τὰ δ᾽ ἀπλανῆ ἄςρα κατ᾽ ἀλλήλων ῥέπȣσι· ϗ συνελόντι φᾶναι, τὴν ἐφέλκυσιν, εἴτ᾽ ȣ̓̃ν ἐπιβάρυνσιν ἀμοιβαδὸν συνεγγίνεσθαι. τȣ̃το τοίνυν, ϗ ὅτι ἡ ἐφέλκυσις, εἴτ᾽ ȣ̓̃ν ἡ βαρύτης ἀνάλογος εἴη τῇ μάζῃ τȣ̃ ἑλκύοντος σώματος, ϗ τῇ τȣ̃ ἑλκυομένȣ, ϗ ὅτι ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ ἐκτελοῖτο τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, Νεύτων ἐξεύρατο.

376. ΠΟΡΙΣΜΑ Θ΄. Καίτοι πάντα τὰ γήϊνα σώματα πράγματι συνεφελκύεται, ἀλλ᾽ ȣ̓κ ἐντεῦθεν συναγαγεῖν δυνάμεθα, ὅτι δύω γήϊνα σώματα, οἷον σφαῖραι, ποδιαῖον ἔχȣσαι μέγεθος, παρ᾽ ἀλλήλας κείμεναι ἡ ἑτέρα κατὰ τῆς ἑτέρας οἰσθήσεται· ϗ γὰρ, εἰ μόνον ἀποβλέψωμεν ἐπὶ τὴν τῇ μάζῃ τȣ̃ ἐφελκύοντος ἀνάλογον ἐφέλκυσιν, ϗ Α μὲν τὴν ἕλκȣσαν σφαῖραν καλέσωμεν, Β δὲ τὴν ἑλκομένην, ἡ τῆς γῆς ἐνεργητικὴ ἐφέλκυσις

πρὸς τὴν τῆς Α σφαίρας ἐνεργητικὴν ἐφέλκυσιν λόγον ἕξει, ὃν ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐν τῇ γηΐνῃ σφαίρᾳ κυβικῶν ποδῶν πρὸς πόδα κυβικὸν ἕνα· ἀλλ᾽ ἔμπης τῆς γῆς ἡ ἐφέλκυσις καίτοι ἀπείρως μείζων, ἢ ἡ τῆς σφαίρας Α, τὴν Β καθελκύει τοσοῦτον, ὥστε διατρέχειν ἐν ἑκάστῳ δευτέρῳ λεπτῷ 15 πόδας· ἀπεχέτω τοίνυν ἡ σφαῖρα Α τῆς Β πόδας 15· καὶ δὴ ἡ Β περαιωθήσεται ἐπὶ τήν Α μετὰ λεπτὰ δεύτερα ἐμφαινόμενα τῇ μονάδι πολλαπλασιασθείσῃ ἐπὶ τὸν τῶν κυβικῶν τῆς γῆς ποδῶν, μηδενὸς ὄντος κωλύματος, καὶ ὁμαλῶς κινουμένης τῆς σφαίρας, ὅθεν ἂν προέλθοιεν πολλοί τινες αἰῶνες· παρὰ δὲ ταῦτα ἡ Β σφαῖρα φέρεται κατὰ τῆς γῆς πόδας 15 ἐν ἑνὶ λεπτῷ δευτέρῳ, εἴπερ ἡ κατ᾽ αὐτὴν ταχυτὴς, ἀπειροστὴ κατ᾽ ἀρχὰς οὖσα, ἐνδελεχῶς ἐπιταχύνοιτο· ἡ δὲ ταχυτὴς, καθ᾽ ἣν ἡ Β ἄρξαιτ᾽ ἂν κατὰ τῆς Α φέρεσθαι, οἷον ἀπειροστὴ οὖσα τῆς ἀπειροστῆς ταχυτῆτος, καθ᾽ ἣν ἄρχεται κατιέναι εἰς τὴν γῆν, ἐκλαμβάνεται ὡς δευτεροταγὲς ἀπειροσόν· ταύτῃ δὲ τῇ ταχυτῆτι οὐδύναται ἡ Β νικῆσαι τὴν ἐκ τοῦ ἀέρος, καὶ τῆς τριβῆς καὶ μάλιστα τῆς βαρύτητος, εἴτ᾽ οὖν τῆς ἐκ τῆς γῆς ἐφελκύσεως ἀντίστασιν, καὶ δὴ οὐδέ ποτε πράγματι ἐπὶ τὴν Α κινηθήσεται, κἂν ἕλκοιτο ὑπ᾽ αὐτῆς· οὐδέ ποτε ἄρα ἡ ἑτέρα κατὰ τῆς ἑτέρας οἰσθήσεται.

377. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ἐὰν ἄρα ῥανὶς ὕδατος ῥανίδι συνάπτηται, καὶ σίδηρος τῇ μαγνήτιδι ἐπισπῆται κτλ. ἥκιστα τῇ ἤδη ἀποδεδειγμένῃ καθολικῇ ἐφελκύσει τοῦτο ἀποδοτέον.

378. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ὥσπερ ἁπάντων τῶν εἰς δεῦρο ἐπινοηθέντων φαινομένων συστημάτων μόνον εὐμαρῶς ἑρμηνεύει τὰς τῶν οὐρανίων σωμάτων κατὰ τὰς διαφόρους αὐτῶν θέσεις περιστροφὰς τὸ Κοπερνίκειον· οὕτω μόνη ἡ τοῦ Νεύ-

των ἐπινοηθεῖσα καθολικὴ ἐφέλκυσις εὐμαρέςατα ἀποδίδωσι τὴν αἰτίαν ἁπασῶν τῶν κατὰ τὰ ϐράνια σώματα κινήσεων· τϐτὶ ϐν ἢ δὴ ἐκθησόμεθα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

Α᾿νάπτυξις τῶν ϐρανίων κινήσεων διὰ τῆς καθολικῆς ἐφελκύσεως.

379. α΄. Ο῾ ϐρανὸς περιφορὰν ὅλην ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ποιϐμενος φαίνεται ἐν 23ω 56′ 4″, τῆς γῆς ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ περιειλϐμένης ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς· ἀλλ᾿ ἐν τῇ καθολικῇ ἐφελκύσει ἡ γῆ δύναται πάντως περιειλεῖσθαι, εἴγε πᾶσι τοῖς ἀτόμοις αὐτῆς βραχύτι ἀλλήλων ἀπέχϐσιν ἐφελκυςικὴ ἔνεςιν ἰσχὺς, ἐνεργϐσα κατὰ λόγον ἀντίςροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, ἢ προβλητικὴ ἰσχὺς κάθετος μικρϐ τῇ ἐφελκυςικῇ, ἀλλὰ παρὰ πολὺ ἐλάττων τῆς ἐφελκύσεως, ἣν ὑπομένει ἕκαςον ἄτομον ἐκ πάντων τῶν ἄλλων· ὅτως ἄρα α΄. πάντα τὰ ἄτομα ϐ διασκίδναται εἰς τὰ ϐράνια διαςήματα, διὰ τὸ τὴν ἀπόκεντρον δύναμιν πολλῷ ἐλάττω κεκτῆσθαι τῆς ἐπικέντρϐ (Φυσ. 280. Τόμ. Ε΄.), ἀλλ᾿ εἰς ἓν ὅλον συνάγεται· β΄. ἕκαςον ἄτομον διττῶν εὐμοιρϐν δυνάμεων, γωνίαν περιεχϐσῶν, ἐξ ἀρχῆς ὤφειλεν ἀδιαλείπτως τὴν μεταξὺ τῶν δυεῖν ἀμετατρέπτων δυνάμεων φέρεσθαι διαγώνιον, ἢ δὴ κύκλον διαπορεύεσθαι. Ε᾿ντεῦθεν ἄρα τῷ ἐπὶ γῆς θεατῇ ἡ ἡμερησία ἢ ἀμετάτρεπτος τῆς ϐρανίϐ σφαίρας κίνησις ἡ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ἐκπεραίνεσθαι φαινομένη. Αὐτὸ δὲ τϐτο νοητέον ἢ περὶ τῆς σεληναίας

εἰλήσεως, ϗ τῆς ἡλιακῆς, ϗ πάντων τῶν τε ἀπλανῶν, ϗ πλανωμένων ἀςέρων.

380. β΄. Ὃ δ᾽ ἀνήκει τῇ ἐλλειπτικῇ τῶν ἀρχικωτέρων πλανητῶν περὶ τὸν ἥλιον περιδρομῇ, ϗ τῶν δορυφόρων περὶ τὰς ἀρχικωτέρας πλανήτας, ϗ τοῖς τȣ Κεπλέρȣ, οἷς παρέπονται, νόμοις, ἀναμνηςέον ἐνταῦθα τῶν δυεῖν ἀρχῶν· α΄. „ἡ προβλητικὴ δύναμις, καθ᾽ ἣν οἱ „πλανῆται προκαταρκτικῶς ἐκινήθησαν περὶ τὸν ἥλιον, „ἐςὶν ἀμετάτρεπτος· β΄. ἡ ἐπίκεντρος τῶν πλανητῶν „δύναμις, εἴτ᾽ ȣ̂ν ἡ αὐτῶν παθητικὴ πρὸς τὸν ἥλιον ἢ „κέντρον ἄλλο, ἢ ἐςίαν τῶν δυνάμεων ἐκτελεῖται κατὰ „λόγον ἀντίςροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώ„νων“· ἐντεῦθεν εὐχερῶς ἐποίσομεν τὰ ἐφεξῆς.

381. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἡ ἐλλειπτικὴ τῶν πλανητῶν περὶ τὸν ἥλιον, ὡς περὶ ἑςίαν, περιφορὰ προφανῶς ἐςὶ δυνατή· ϗ γὰρ α΄. ὁ νόμος τῆς ἐφελκύσεως, ἢ βαρύτητος, εἴτ᾽ ȣ̂ν ἐπικέντρȣ δυνάμεως ἐκπεραινομένης κατὰ λόγον ἀντίςροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, προφανῶς ἐςὶ δυνατός· β΄. ὡσαύτως ἐςὶ δυνατὸν ἕκαςον πλανήτην περὶ ἥλιον φέρεσθαι πρὸς ὀρθὰς τῇ φορᾷ τῆς ἑαυτȣ̃ ἐπικέντρȣ δυνάμεως, εἴτ᾽ ȣ̂ν τῆς πρὸς τὸ ἥλιον βαρύτητος, διὰ ταχυτῆτος, ἧς ὁ λόγος πρὸς τὴν ταχύτητα, ἧς αὐτῷ ἔδει, ἵνα γράψειε κύκλον ἐκ τȣ̃, ὃ ἀπέχει τȣ̃ ἡλίȣ, ἀποςήματος, εἴη ἐλάττων τῆς τετραγωνικῆς ῥίζης τȣ̃ 2 πρὸς 1· ἀλλαμὴν δέδεικται (Φυσ. 299. Τόμ. Ε΄.), ὡς εἰ σῶμα εὐμοιρȣ̃ν δυνάμεως ἐπικέντρȣ, ἥτις εἴη ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τȣ̃ ἀπὸ τȣ̃ ἀποςήματος ἀπό τινος σημείȣ, ἐκλαμβανομένȣ ὡς ἑςίας τῆς, ἣν γράφει, καμπύλης, τετραγώνȣ, προεθείη πρὸς ὀρθὰς τῇ τῆς ἐπικέντρȣ φορᾷ κατὰ ταχυτῆτα, ἧς ὁ λόγος πρὸς τὴν, ἧς αὐ-

τῷ ἔδει, ἵν' ἐν τῷ αὐτῷ ἀποςήματι κύκλον γράφειε, ἐλάττων εἴη τῦ τῆς τετραγωνικῆς ῥίζης τῦ 2 πρὸς 1, τὸ κινητὸν ἔλλειψιν ἀναγκαίως διαπορεύσεται· ἡ ἄρα τῶν πλανητῶν περὶ τὸν ἥλιον, ὡς περὶ ἑςίαν, ἐλλειπτικὴ περιφορὰ ὐδὲν ἀντιφάσκον περιέχει, εἴτ' ὖν ἀριδήλως ἐςὶ δυνατή.

382. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Αἱ μέσαι ταχύτητες διαφόρων πλανητῶν περὶ τὸν ἥλιον φερομένων ὀφείλυσιν εἶναι ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν τετραγωνικῶν ῥιζῶν τῶν ἀπὸ τῦ ἡλίυ αὐτῶν ἀποςημάτων· δέδεικται γὰρ ὡς, ἡνίκα διάφορα σώματα εὐμοιρῦντα ἐπικέντρυ δυνάμεως, ἥτις εἴη ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, γράφυσι περίτι κοινὸν σημεῖον, ὡς περὶ ἑςίαν, διαφόρυς ἐλλείψεις, αἱ αὐτῶν μέσαι ταχυτῆτες εἶεν ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν ῥιζῶν τῶν ἀποςημάτων (Φυσ. 300. Τόμ. Ε΄.)· ἀλλαμὴν οἱ πλανῆται κείμενοι ἐν διαφόροις ἀπὸ τῦ ἡλίυ ἀποςήμασι, γράφυσι περὶ αὐτὸν ἐλλείψεις· αἱ ἄρα αὐτῶν ταχυτῆτες ὀφείλυσιν εἶναι ἀντιπεπονθότως ὡς αἱ τετραγωνικαὶ τῶν ἀποςημάτων ῥίζαι· ὐμὴν ἀλλὰ συμφθεγγόμενόν ἐςι τῦτο ταῖς ἀςρονομικαῖς παρατηρήσεσιν, ἐξ ὧν Κέπλερος, μηδ' ὑπονοήσας ὅλως τὴν φυσικὴν αἰτίαν, εἴτ' ὖν τὸ τὴν ἐφέλκυσιν ἐκτελεῖσθαι κατὰ λόγον ἀντίςροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, τὸν τῦτυ ἐξεχόμενον ἀςρονομικὸν νόμον συνήγαγε „τὰς „μέσας ἀμέλει ταχύτητας τῶν πλανητῶν λόγον ἔχειν „ἀντίςροφον τῶν κατὰ τὰ ἀπὸ τῦ ἡλίυ ἀποςήματα τε„τραγωνικῶν ῥιζῶν“.

383. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Τὰ ἀπὸ τῶν περιοδικῶν χρόνων τῶν πλανητῶν τετράγωνα ὀφείλυσιν εἶναι ὡς οἱ κύβοι τῶν αὐτῶν ἀπὸ τῦ ἡλίυ ἀποςημάτων· δέδεικται γάρ,

ὡς ὅτε πολλὰ κινητὰ εὐμοιρῦντα ἐπικέντρυ δυνάμεως, ἥτις εἴη ἐν λόγῳ ἀντιστρόφῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποστημάτων τετραγώνων, γράφυσι περί τι κοινὸν σημεῖον, ὡς περὶ ἑστίαν, διαφόρυς ἐλλείψεις, τὰ τετράγωνα τὰ ἀπὸ τῶν χρόνων, ἐν οἷς ποιῦνται τὰς περιόδυς, εἴτ' ἦν οἱ περιοδικοὶ χρόνοι εἶεν ὡς οἱ κύβοι τῶν αὐτῶν ἀπὸ τῦ κοινῦ σημείυ ἀποστημάτων (Φυσ. 292. Τόμ. Ε'.)· κρατύνεται δὲ τῦτο καὶ ταῖς ἀστρονομικαῖς παρατηρήσεσιν, ἐξ ὧν Κέπλερος τὸν τρίτον ἐπορίσατο νόμον „ἀμέλειτοι τὰ ἀπὸ τῶν περιοδι„κῶν χρόνων διαφόρων πλανητῶν τετράγωνα λόγον ἔ„χειν, ὃν οἱ κύβοι τῶν αὐτῶν ἀπὸ τῦ ἡλίυ ἀποστημάτων.

384. ΣΧΟΛΙΟΝ Α'. Α῞ δ' εἴρηται ἐν τοῖς δυσὶ πορίσμασι (383, 382), νοητέον τὰ αὐτὰ καὶ περὶ πλειόνων δορυφόρων περί τινα πλανήτην στρεφομένων· πάντες γὰρ οἱ δορυφόροι ὑπόκεινται τῷ αὐτῷ τῆς ἐφελκύσεως νόμῳ τῦ ἐκτελεῖσθαι κατὰ λόγον ἀντίστροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποστημάτων ἐκ τῦ πλανήτυ τετραγώνων, καθάπερ καὶ οἱ πλάνητες ἐν τῇ περὶ τὸν ἥλιον φορᾷ.

385. ΣΧΟΛΙΟΝ Β'. Ἀκριβῶς ἀποδείξασι δυνατὴν τὴν ἐλλειπτικὴν τῶν ἀστέρων περιφορὰν, καὶ τὴν ἐν τελῇ ταύτης πρὸς τὺς φυσικὺς νόμυς, καὶ τὰς ἀστρονομικὰς παρατηρήσεις ὁμόνοιαν, λοιπὸν ἂν εἴη ἐπαισθητότερον ἀναπτύξασθαι τὴν ταύτης τῆς κινήσεως φυσικὴν αἰτίαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ.

Ἀνάπτυξις φυσικὴ τῆς τῶν ἀςέρων κινήσεως.

386. Ἔςω ἥλιος ὁ Η, γῆ δὲ ἡ Α (σχ. 22), ϗ τεθείσθω ἡ ἐπίκεντρος δύναμις, οἵα φύσει ὑπάρχει, τᾶτ' ἔςιν ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων (367. δ΄.)· ἐὰν ἂν ὑποτεθῇ ἡ γῆ προβαλλομένη κατὰ τὸ Α φορᾷ καθέτῳ πρὸς τὴν ὀρθίαν πλευρὰν ΗΑ, ἓν τῶν τεσσάρων συμβήσεται, καθ' ὃ ἡ γῆ ἀναγκαίως κωνικὴν τομὴν οἰσθήσεται.

387. Ἤτοι ἡ ταχυτὴς τῆς ἐν τῷ Α προβολῆς ἴσᾶται τῇ ταχυτῆτι, ἣν ἡ γῆ ἂν προσκτήσαιτο ἐλευθέρως πίπτασα ἐπὶ τὸν ἥλιον κατὰ τὴν εὐθεῖαν $\frac{AH}{2}$· ϗ ἡ γῆ τηνικαῦτα οἰσθήσεται περὶ τὸν Η ἥλιον κύκλον τὸν Α ΑΝ (Φυσ. 285. Τόμ. Ε΄.).

388. Ἢ τὸ κινητὸν ἐν τῷ Α προβάλλεται κατὰ ταχύτητα, ἥτις εἴη πρὸς τὴν, καθ' ἣν ἂν κύκλος ὁ ΑΛΝ ἐγέγραπτο :: $\sqrt{2} : \sqrt{1}$, ϗ τηνικαῦτα τὸ κινητὸν ἀποχωρήσει τᾶ ἡλίᾶ Η, ἐπ' ἄπειρον φερόμενον καθ' ἡμιπαραβολίᾶ, ἃ κορυφὴ μὲν τὸ Α, ἑςία δὲ τὸ Η (Φυσ. 299. Τόμ. Ε΄.)

Ἢ ἡ ταχυτὴς τῆς προβολῆς ἔςι πρὸς τὴν, καθ' ἣν κύκλος ὁ ΑΛΝ ἐγέγραπτο, ἐν λόγῳ μείζονι ἢ $\sqrt{2} : \sqrt{1}$, ϗ δὴ πάλιν τὸν κινητὸν ἀποχωρήσει τᾶ ἡλίᾶ Η, ἐπ' ἄπειρον φερόμενον καθ' ἡμιϋπερβολίᾶ (αὐτόθι).

389. Ἢ τελευταῖον ἔςιν ἐν λόγῳ ἐλάττονι μὲν

ἢ $\sqrt{2} : \sqrt{1}$, μείζονι δὲ ἢ 1 : 1 (*)· καὶ ἡ γῆ οὕτω προβληθεῖσα οἰσθήσεται ἔλλειψιν (αὐτόθι)· εὐμοιροῦσα γὰρ ταχυτῆτος, ἢ ὅσης ἔδει αὐτῷ πρὸς τὸ ὁδεῦσαι τὸν κύκλον ΛΑΝ, ἀναγκαίως ἐξελεύσεται τῆς κυκλικῆς περιφερείας, καὶ ἀντὶ τοῦ ἐνεχθῆναι ἐπὶ τὸ Ν διὰ τοῦ κυκλικοῦ τόξου ΑΝ, οἰσθήσεται ἐπὶ τὰ πρὸς τὸ Τ.

390. Ἐκ τοῦ Α μέχρι τοῦ Τ ἡ ὑπὸ ΗΑΡ γωνία ἡ περιεχομένη ὑπὸ τῆς ὀρθίας πλευρᾶς ΗΑ, καὶ τῆς κατὰ τὴν προβλητικὴν δύναμιν φορᾶς, παύσεται μὲν οὖσα ὀρθὴ, ὡς ἐν τῷ Α, ἀποβήσεται δ' ἀεὶ ἀμβλυτέρα μέχρι τοῦ Τ· τῆς γὰρ προβλητικῆς ὑπερεχούσης ἐς τὸ Τ τὴν ἐπίκεντρον, ἡ ἀεὶ καταγραφομένη διαγώνιος τῇ ἐπικέντρῳ τι προσθήσεται· ἀλλ' ἐκ τοῦ Α μέχρι τοῦ Τ αἱ ταχύτητες ἀπομειοῦνται κατὰ λόγον ἀντίστροφον τῶν ἀπὸ τοῦ Η κέντρου τῶν δυνάμεων πρὸς τὰς ἀπτομένας ἀγομένων καθέτων (Φυσ. 268. Τόμ. Ε'.), αἱ δ' ἀναγκαίως ἔχουσαι πρὸς τὸ γράψαι περὶ τὸ Η κύκλους ἐκ τοῦ αὐτοῦ διαστήματος, οὗ εἰσι τὰ ἀλληλοδιάδοχα σημεῖα τῆς καμπύλης, ἀπομειοῦνται ἧττον (Φυσ. 281. Τόμ. Ε'.)· ἡ γῆ ἄρα τελευταῖον εὑρήσει σημεῖον, καθ' ὃ ἡ αὐτῆς ταχυτὴς ἰσοῦται τῇ ἀναγκαίως ἐχούσῃ πρὸς τὸ γράψαι περὶ τὸ Η κύκλον ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἀποστήματος· ἔσται δὲ τὸ σημεῖον τοῦτο τὸ Τ πέρας τοῦ ἐλάττονος ἄξονος (Φυσ. 300. Τόμ. Ε'.). Ἀλλὰ γὰρ ἡ γῆ ἐν τῷ Τ οὐ παρεκτρέψεται τῆς καθ' ἑαυτὴν ἐλλειπτικῆς φορᾶς ΤΑ πρὸς τὸ γράψαι κύκλον τὸν Τψ· ἵνα γὰρ τοῦτο γένηται, παρὰ τὴν ἰσο-

---

(*) Ἐπεὶ δὲ αὕτη ἐστὶν ἡ τῷ ὄντι χώραν ἔχουσα ἐν τῇ φύσει, διὰ μακροτέρων ἡμῖν ἐκτεθήσεται.

τητα τῶν κεντρικῶν δυνάμεων, ἐπάναγκες τὴν προβλητικὴν πρὸς ὀρθὰς ἵςαϑαι τῇ ἐπικέντρῳ· ὅπερ ἐχ οἷον ἐνταῦθα· τὴν γὰρ ἐπίκεντρον δύναμιν ἐμφαίνει ἡ ὀρθία πλευρὰ ΗΤ, μεθ᾽ ἧς ἡ προβλητικὴ δύναμις, ὡς εἴδομεν, ποιεῖ γωνίαν ἀμβλεῖαν· τοιγαρῦν ἡ γῆ ἐν τῷ Τ ἀντὶ τῦ διοδεῦσαι διαγώνιον τετραγώνυ τελείυ, ὅπερ ἐχρῆν ἐξ ἀνάγκης γενέϑαι, ἵν᾽ ἄρξηται κατὰ κύκλυ φέρεϑαι, διαδραμεῖται διαγώνιον ῥομβοειδῦς (Φυσ. 132. Τόμ. Δ΄.), ϗ ἀεὶ μᾶλλον ϗ μᾶλλον ἀποχωρήσει τῆς ἑςίας, εἴτ᾽ ὖν τῦ Η κέντρυ τῶν δυνάμεων.

391. Διὰ μέντοι τὴν τῷ μείζονι ἄξονι ΑΥ παράλληλον φορὰν ΤΟ τῆς ἐν τῷ Τ προβλητικῆς δυνάμεως, αἱ ἀλληλοδιάδοχοι διαγώνιοι, ἃς δραμεῖται ἡ γῆ, ὠθήσυσιν αὐτὴν πρὸς τὴν ΑΥ εὐθεῖαν ἐπὶ τὰ πρὸς τὸ Υ, μετὰ τὸ ἀποςῆναι τῦ Α κατὰ τὸ Τ· ὥςε ἡ γωνία ἡ περιεχομένη ὑπὸ τῆς προβλητικῆς δυνάμεως ϗ τῆς ὀρθίας πλευρᾶς ἀεὶ ἔςαι ἧττον ἀμβλεῖα, μέχρι τῦ σημείυ Υ, ὖ γενήσεται ὀρθή· ἐνταῦθα δὲ, κἂν ἡ περιεχομένη ὑπὸ τῶν κεντρικῶν δυνάμεων γωνία εἴη ὀρθὴ, ἀλλ᾽ ἡ γῆ παρὰ τῦτο ὐκ ἄρξεται γράφειν κύκλον τὸν ΥΔ· ϗ γὰρ ἡ αὐτῆς ἐν τῷ Τ ταχυτὴς οἵα τε ἦν γράψαι κύκλον, ὖ ἀκτὶς ἡ ΗΤ· ἀλλ᾽ ἐκ τῦ Τ ἐς τὸ Α ἠλάττωται ἔτι κατὰ λόγον ἀντίςροφον τῶν ἐκ τῦ Η πρὸς τὰς τῶν ςοιχείων τῆς καμπύλης ἁπτομένας ἀγομένων καθέτων, τῆς ἀναγκαίως ἐχύσης εἰς τὸ γραφῆναι τὸν ΥΔ κύκλον ταχύτητος ἀπομειυμένης ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν τετραγωνικῶν ῥιζῶν· ἡ γῆ ἄρα ἀφικομένη εἰς τὸ Υ ταπεινωθήσεται κατωτέρω τῆς κυκλικῆς καμπύλης ΥΔ, ϗ ἀντὶ τῦ κινηθῆναι ἐπὶ τὸ Δ, κινηθήσεται πρὸς τὰ ἐπὶ τὸ Ο.

392. Ὥςε ἡ ὀρθὴ γωνία ἡ περιεχομένη ὑπὸ τῆς ὀρθίας πλευρᾶς ΗΥ, ϗ τῆς ἐν τῷ Υ προβλητικῆς δυνάμεως Υρ, εὐθὺς ὀξυνθήσεται, διὰ τὸ τῇ ἐπικέντρῳ ςρέφεσθαι μᾶλλον ϗ μᾶλλον τὴν προβλητικὴν φορὰν πρὸς τὰ ἐπὶ τὸ Η· ὀξυνθήσεται δὲ ἀεὶ μᾶλλον ϗ μᾶλλον μέχρι τȣ̃ Ο σημείȣ, καθ' ὃ ἡ προβλητικὴ φορὰ γενήσεται, καθάπερ ϗ ἐν τῷ Τ, παράλληλος τῇ ΑΤ· ἐκεῖ ἐν τῷ Ο ἡ ταχυτὴς τῆς γῆς πάλιν ἰσωθήσεται τῇ ἀποχρώσῃ πρὸς τὸ καταγράψαι περὶ τὸν ἥλιον κύκλον ἐκ τȣ̃ αὐτȣ̃ ἀποςήματος ΠΟ· ἐκ γὰρ τȣ̃ Τ μέχρι τȣ̃ Υ ϗ ἐκ τȣ̃ Υ μέχρι τȣ̃ Ο ἡ ἐπίκεντρος δύναμις, ȣ̓̃σα ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, ἴση ἐςὶν ἔν τε τοῖς σημείοις τȣ̃ τόξȣ ΤΥ ϗ ἐν τοῖς τȣ̃ τόξȣ ΥΟ, τοῖς ἴσον ἀπέχȣσιν, ἐκείνοις μὲν τȣ̃ Τ, τȣ́τοις δὲ τȣ̃ Ο· ἀλλ' ἐκ μὲν τȣ̃ Τ μέχρι τȣ̃ Υ αἱ κεντρικαὶ δυνάμεις ἀντέκειντο, ἐκ δὲ τȣ̃ Υ μέχρι τȣ̃ Ο ὡμολόγȣν· ἡ ἄρα ἐπίκεντρος δύναμις αὐξήσει τοσȣ́τῳ τὴν ταχύτητα ἐκ τȣ̃ Υ μέχρι τȣ̃ Ο, ὅσῳ ἠλάττωσεν ἐκ τȣ̃ Τ μέχρι τȣ̃ Υ· ἔςαι ἄρα ἡ ταχυτὴς ἡ αὐτὴ ἔν τε τῷ Ο ϗ ἐν τῷ Τ, ϗ ἑπομένως, ὥσπερ ἐν τῷ Τ οἵα τε ἔςαι διαδραμεῖν κύκλον, ȣ̃ ἀκτὶς εἴη ΗΟ = ΗΤ· ἡ μέντοι γῆ ȣ̓δέντι μᾶλλον ȣ̓κ ἐάσει τὴν ἐλλειπτικὴν καμπύλην ΟΥ εἰς τὸ διαδραμεῖν κύκλον τὸν Οτ· ἀλλὰ διὰ τὴν ὀξεῖαν γωνίαν ὑπὸ ΗΟη οἰωθήσεται τὴν διαγώνιον Ου, ἥτις ά. κάμψει πρὸς τὸ Η καὶ ἑπομένως πρὸς τὸ Α τὴν προβλητικὴν φοράν· β΄. ποιήσει ἧττον ὀξεῖαν τὴν ὑπὸ τῆς ὀρθίας πλευρᾶς ϗ τῆς προβλητικῆς δυνάμεως περιεχομένην γωνίαν· αἱ δὲ ἀλληλοδιάδοχοι διαγώνιοι ἀεὶ μᾶλλον ὀξυνȣ̃σι τὴν γωνίαν μέχρις ἂν ὀρθὴν αὐτὴν ἐν τῷ Α ἀναδείξειαν.

393. Ἡ δὲ γῆ περαιωθεῖσα ἐπὶ τὸ Α μετὰ περιφορὰν ὅλην τὴν αὐτὴν ἀκριβῶς ἕξει ταχυτῆτα, ἣν ϗ ὅτε προβέβληται· ὅση γὰρ ἐπίκεντρος δύναμις οἷον ἐναντίως ἔχȣσα τῇ προβλητικῇ ἐβράδυνε κατὰ τȣ̃ ἡμιελλείψίȣ ΑΤΥ, τοσαύτη οἷον συνομολογȣ̃σα ἤυξησε τὴν ταχύτητα κατὰ τȣ̃ ΥΟΑ· ἡ ἄρα γῆ κατὰ τὸ Α σπεύσει ἐνεχθῆναι καμπύλην ἄλλην ἐπ᾽ ἀκριβὲς ἴσην τῇ πρώτῃ, ϗ ἐφεξῆς ὡσαύτως ἐπ ἄπειρον.

394. Ἔοικε τοίνυν εὐθὺς τὴν γῆν παραγενομένην ἐν τῇ παρηλιότητι Α ἐπάναγκες εἶναι, μᾶλλον ϗ μᾶλλον ἐγγὺς γινομένην τȣ̃ ἡλίȣ, ἐπικαταπεσεῖν αὐτῷ· ϗ γάρ, ἐρεῖ τις, ἡ ἐπίκεντρος ὑπερέβαλεν ἐν τῇ ἀφηλιότητι Υ τὴν ἀπόκεντρον· ἀλλ᾽ ἐν τῇ παρηλιότητι τοσȣ́τῳ ὑπερέσχεν ἡ ἐπίκεντρος τὴν ἐν τῇ ἀφηλιότητι, ὅσῳ τὸ ἀπὸ Η Υ τετράγωνον μεῖζόν ἐςι τȣ̃ ἀπὸ ΗΑ (367. δ΄.)· πολλῷ ἄρα μᾶλλον ἡ ἐπίκεντρος ὑπερέξει τὴν ἐν τῷ Α ἀπόκεντρον· ἀπαντητέον ȣ̃ν πρὸς ταῦτα· ἡ τῆς γῆς περὶ τὸν ἥλιον ἔντε τῇ ἀφηλιότητι ϗ ἐν τῇ παρηλιότητι ταχυτής ἐςιν ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν ἀποςημάτων (Φυσ. 270. Τόμ. Ε΄.)· ἄρα (Φυσ. 282. Τόμ. Ε΄.) ἡ ἐπίκεντρος δύναμις ἔςιν ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων ΗΑ, ΗΥ κύβων· ἀλλ᾽ ἡ ἐπίκεντρος δύναμις ἔςιν ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων (367. δ΄.)· ἄρα ἡ ἀπόκεντρος αὔξει κατιȣ̃σα ἐκ τȣ̃ Υ μέχρι τȣ̃ Α πολλῷ τάχιον, ἢ ἡ ἐπίκεντρος· ὥςε κἂν ἐν τῷ ἀποςήματι ΗΥ ἀσθενεςέρα εἴη, ἰσχυρωτέρα μέντοι ἔςαι ἐν τῷ ἀποςήματι ΗΑ, ϗ ἑπομένως τὴν γῆν τȣ̃ ἡλίȣ ἀποδιαςήσει.

395. Ἃ δὲ ἀποδέδεικται περὶ τῆς γῆς, εὐμαρῶς ἐφαρμοσθῆναι δύνανται τοῖςτε ἄλλοις ἀρχικωτέροις πλα-

νήταις, καὶ ἑκάςῳ τῶν δορυφόρων φερομένῳ περὶ τὸν ἑαυτȣ̃ ἄρχοντα, ȣ̓ μὴν ἀλλὰ καὶ τοῖς κομήταις φερομένοις περὶ τὸν ἥλιον.

396. ΣΧΟΛΙΟΝ Α΄. Ὑποτέθειται ἡ γῆ κατὰ τὴν προβλητικὴν αὐτῆς δύναμιν ἐκ τȣ̃ Α φέρεσθαι πρὸς τὸ Τ, ἀλλ' ȣ̓ πρὸς ἄλλο ἐν δεξιοῖς τȣ̃ Τ, ἢ κατ' ἀριςερὰν κείμενον· ὅπερ ἦν πάντῃ ἐλεύθερον· ἐπεὶ γὰρ ἐλλειπτική ἐςιν ἡ κίνησις, ὅταν ἡ ἐν τῷ Α ταχυτὴς ἡ πρὸς τὴν ἐν κύκλῳ, ȣ̃ ἡ ἀκτὶς εἴη ΗΑ, ἐν λόγῳ ἐλάττονι ἢ $\sqrt{2} : \sqrt{1}$ (Φυσ. 299. Τόμ. Ε΄.), ἡ ταχυτὴς δύναται ἔχειν ἀπείρȣς οἷον βαθμȣ̀ς, καθ' ȣ̃ς ἡ γραφομένη ἔλλειψις δύναται εἶναι ΑΤΤΟ, ἢ ἑτέρα μᾶλλον ἢ ἧττον ἔκκεντρος, τȣ̃τ' ἔςι προμηκεςέρα τῆς ΑΤΤΟ· ὑποτεθῆναι ἄρα δύναται ἡ γῆ, ἤτοι διήκειν διὰ τȣ̃ Τ, εἴπερ ἐδέξατο ταχυτῆτα δεξιὰν πρὸς ταύτην τὴν ἔλλειψιν, ἢ δι' ἄλλȣ σημείȣ ἐκ δεξιῶν ἢ ἐξ ἀριςερῶν τȣ̃ Τ κειμένȣ, ὡς ἂν ἡ ταχύτης ἡ κατὰ τὸ Α αὐτῇ ἐντυπωθεῖσα μείζων εἴη, ἢ ἐλάσσων· ἐντεῦθεν αὐτίκα κατάδηλον γίνεται, ὅπως αἱ τῶν πλανητῶν καὶ τῶν κομητῶν τροχιαὶ δύνανται εἶναι μᾶλλον ἢ ἧττον ἔκκεντροι, ὡς ἂν ἕκαςον τῶν ȣ̓ρανίων τȣ́των σωμάτων προεθείη διὰ ταχυτῆτος μᾶλλον ἢ ἧττον ἐγγὺς γινομένης τῇ, δι' ἧς ἂν κύκλȣς ἐφέροντο περὶ τὸν ἥλιον ἐκ τȣ̃ αὐτȣ̃ ἀποςήματος.

397. ΣΧΟΛΙΟΝ Β΄. Πρὶν ἢ δὲ ἀνερευνῆσαι τῶν ἄςρων τὰς ἰδιαιτέρας κινήσεις, ἀνάγκη πᾶσα ἐκθέσθαι μέθοδον, καθ' ἣν ἂν διορισθεῖεν αἱ σχετικαὶ πυκνότητες τῶν, ἐξ ὧν τὸ πλανητικὸν συγκροτεῖται σύςημα, ἀςέρων, καὶ δὴ καὶ αἱ μᾶζαι αὐτῶν· ἡ δ' εὕρεσις αὕτη καίτοι ὑπερβαίνειν δοκȣ̃σα τὰ τȣ̃ ἀνθρωπίνȣ νοὸς ὅρια, φύσει ἀλλ' ȣ̓ν παρέπεται, ὡς ὀψόμεθα, ἐκ τῶν τῆς ἐφελκύσεως νόμων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ.

Πυκνότητες ϗ μάζαι τῶν ȣ̓ρανίων σωμάτων.

398. Η῾ ὅλη δύναμις τῆς ἐφελκύσεως, ἣν σῶμα σώματι ἐπιδρᾷ ἐν δεδομένῳ διαςήματι Α, ἔσα ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, ἐκτεθήσεται διὰ $\frac{1}{A^2}$ (Σημ. Φυσ. 286. Τόμ. Ε΄.)· ἡ δὲ, ἀνάλογος ἔσα ϗ τῇ μάζῃ τȣ͂ ἕλκοντος σώματος μ, ἔςαι $= \mu = \frac{\mu}{1}$· ἄρα ἡ ἐφελκυςικὴ δύναμις Δ, ἔσα ἐν λόγῳ συνθέτῳ ἔκτε τȣ͂ ὀρθȣ͂ λόγȣ $\frac{\mu}{1}$ τȣ͂ ἕλκοντος σώματος, ϗ ἐκ τȣ͂ ἀντιςρόφȣ $\frac{1}{P^2}$ τȣ͂ ἀπὸ τȣ͂ ἀποςήματος τετραγώνȣ, ἔςαι ὡς τὸ παραγόμενον $\frac{\mu}{1} \times \frac{1}{P^2} = \frac{\mu}{A^2}$· παραςαθήσεται ἄρα ἡ δύναμις Δ διὰ τȣ͂ τύπȣ $\frac{\mu}{P^2}$.

399. Α᾿λλ᾿ ἐκλαμβανομένης ὡς κυκλικῆς τῆς τροχιᾶς δορυφόρȣ τινὸς, ά. ἡ ἰσχὺς, καθ᾿ ἣν τὸ ἀρχικώτερον ἄςρον ἕλκει τὸν δορυφόρον, παραςαθήσεται διὰ $\Delta = \frac{T^2}{A}$ (Α) (Φυσ. 276. Τόμ. Ε΄.)· β΄. ἐν ταύτῃ τῇ κυκλικῇ τροχιᾷ, Τ ἔςαι ὡς ἡ περιφέρεια διαιρεθεῖσα διὰ τȣ͂ χρόνȣ Χ τῆς περιφορᾶς (Φυσ. 108. Τόμ. Δ΄.), ϗ ἐκ τȣ͂

ἀκολέθε, ὡς ἡ ἀκτὶς Α διαιρεθεῖσα διὰ τε αὐτε χρόνε Χ (Γεωμ. 393. Τόμ. Β´.)· ἄρα $Τ = \frac{Α}{Χ}$, ϗ $Τ^2 = \frac{Α^2}{Χ^2}$· ἐντεῦθεν ἀποκαθίςαται $Δ = \frac{Α}{Χ^2}$· ἀλλαμὴν $Δ = \frac{μ}{Α^2}$ (ἀνωτ.)· ἄρα $\frac{μ}{Α^2} = \frac{Α}{Χ^2}$· ἄρα $μ = \frac{Α^3}{Χ^2}$ (Συμϐ. Λογ. 393 Τόμ. Β´.)· τετ᾽ ἔςιν „ αἱ μάζαι δυοῖν ἄςρων δορυφόρες „ ἐχόντων εἰσὶν ὡς οἱ κύϐοι τῶν ἀποςημάτων αὐτῶν ἀ„ πὸ τῶν καθ᾽ ἑαυτὲς δορυφόρων, διαιρεθέντες διὰ τῶν „ τετραγώνων τῶν ἀπὸ τῶν περιοδικῶν χρόνων τῶν αὐ„ τῶν δορυφόρων.“

400. Ἔςων ἒν Ἀφροδίτη ϗ Σελήνη, ἡ μὲν δορυφόρος τε Ἡλίε, ἡ δὲ Σελήνη τῆς Γῆς· ϗ κυϐιωθήτω ὁ ἀριθμὸς ὁ ἐμφαίνων (ἔντε ὁλοχερέσι καὶ ἐν δεκαδικοῖς) ποσάκις τῷ τε Ἡλίε ἀπὸ τῆς Ἀφροδίτης ἀποςήματι ἐμπεριέχεται τὸ τῆς Γῆς ἀπὸ τῆς Σελήνης· ϗ τετραγωνιωθήτω ἀριθμὸς ὁ παριςὰς, ποσάκις ὁ τῆς Σελήνης περιοδικὸς χρόνος περιέχει τὸν τῆς Ἀφροδίτης· ϗ διῃρήσθω ὁ κύϐος διὰ τε τετραγώνε· τὸ δὲ πηλίκον ἐμφανεῖ ποσάκις ἡ τε Ἡλίε μάζα, ἡ τὴν Ἀφροδίτην περιςρέφεσα, μείζων ἐςὶ τῆς κατὰ τὴν Γῆν, ἣ περιςρέφει τὴν Σελήνην· πάλιν γνωςε ὄντος ἐκ τῶν ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων τε περιοδικε χρόνε, καθ᾽ ὃν ἐν δεδομένῳ ἀποςήματι φέρεται περὶ τὸν Δία εἷςτις τῶν αὐτε δορυφόρων, παραϐαλλομένε τέτε, ὡς πρότερον, τῇ Ἀφροδίτῃ, πορισθήσεται ὁ τῆς τε Διὸς πρὸς τὴν τε Ἡλίε, ϗ δὴ πρὸς τὴν τῆς Γῆς μάζαν λόγος· αὐτὸ δὲ τετο νοητέον ϗ περὶ τε Κρόνε· ἔχει γὰρ δορυφόρες ϗ ἕτος.

401. Κατὰ ταύτην τὴν ἀρχὴν τῆς ἐν τῇ γῇ μάζης ἀντὶ μονάδος λαμβανομένης ὁ ταύτης πρὸς τὴν τȣ̃ ἡλίȣ μάζαν εὕρηται 365412 : 1· πρὸς δὲ τὴν τȣ̃ Διὸς 340 : 1· πρὸς τὴν τȣ̃ Κρόνȣ 107 : 1.

402. Γνωσθέντων δὲ τȣ́τε μεγέθȣς καὶ τῆς μάζης τῶν ἄςρων, εὐχερές ἐςι συναγαγεῖν τὰς αὐτῶν σχετικὰς πυκνότητας, τῆς κατὰ τὴν γῆν τιθεμένης ἀεὶ ὡς ὅρȣ παραθέσεως· οἷον εἴπερ ἥλιος τῇ γῇ εἴη ἰσόπυκνος, ἐπειδὴ τὸ ἐκείνȣ πρὸς τὸ ταύτης μέγεθος ἔςιν :: 1442897 : 1, ϗ ἡ μάζα ἐκείνȣ πρὸς τὴν ταύτης ἔςαι :: 1442897 : 1· ἀλλαμὴν ἡ ἐκείνȣ μάζα πρὸς τὴν ταύτης ἔςιν :: 365412 : 1· ἐντεῦθεν ἄρα πορίζεται ἡ ἀναλογία : 1442897 μάζα τȣ̃ ἡλίȣ : 1 πυκνότητα αὐτȣ̃, ἰσοπύκνȣ τῇ γῇ ὑποτιθεμένȣ :: 365412 πραγματικὴ μάζα τȣ̃ ἡλίȣ : χ πραγματικὴν αὐτȣ̃ πυκνότητα $= \frac{365412}{1442897} = 0,25$ 324· εὕρηται δὲ ὡσαύτως τȣ̃ μὲν Διὸς, 0, 22984, τȣ̃ δὲ Κρόνȣ, 0, 1045.

403. Τὰς δὲ τȣ̃ Ἑρμȣ̃ καὶ τῆς Ἀφροδίτης ϗ τȣ̃ Ἄρεως μάζας, ἐπειδὴ δορυφόρων εἰσὶν ἄμοιροι, ἀδύνατόν ἐςιν εὑρεῖν διὰ τῆς μεθόδȣ ταύτης· ἀλλ' ἀνιχνευομένȣ τȣ̃ νόμȣ, καθ' ὃν ποικίλλεται ἡ πυκνότης τῶν ἄςρων, ὧν ἐγνώσθη διὰ τῶν προεκτεθεισῶν μεθόδων ἥτε μάζα ϗ ἡ πυκνότης, δι' ἀναλογίας ϗ τὰς τῶν ἄλλων πλανητῶν θηρασόμεθα· γνωσθέντων δὲ τȣ̃ μεγέθȣς ϗ τῆς πυκνότητος, συμπερανθήσεται ϗ ἡ μάζα. Ὑποτιθεμένης ȣ̃ν ἀεὶ τῆς κατὰ τὴν γῆν μάζης ἢ πυκνότητος = 1, οἱ τῶν κυο τήτων λόγοι εὕρηνται οἱ ἐφεξῆς.

	μάζαι	πυκνότητ
Ἡλίου	3, 51886	0, 25324
Σελ.	0, 01511	0, 74200
Ἑρμ.	0, 1668	2, 583
Ἀφρ.	0, 9500	1, 0379
Ἄρεως	0, 1025	0, 6560
Δημ.	. . . . .	. . . . .
Παλλ.	. . . . .	. . . . .
Διὸς	330 , 60	0, 2580
Κρόνου	103 , 69	0, 10442
Οὐρ.	17 , 74	0, 2204

404. Ἐκ τούτων δὲ συνάγεται τὰς τῶν πλανητῶν πυκνότητας ἐλαττοῦσθαι ἀναλόγως τοῖς αὐτῶν ἀπὸ τοῦ Ἡλίου ἀποστήμασι· ὅπερ σύμφωνότατον τοῖς πράγμασιν ἀναφαίνεται· Ἑρμοῦ γὰρ φέρε τῆς πρὸς τὸν Ἥλιον ἐγγύτητος ἐχούσης πρὸς τὴν τῆς Γῆς :: $2\frac{2}{5}$: 1, ἡ ἡλιακὴ θερμότης ὥσπερ τὸ φῶς ἐλαττουμένη κατὰ λόγον ἀντίστροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποστημάτων τετραγώνων ἡ ἐν τῷ Ἑρμῇ πρὸς τὴν ἐν τῇ καθ' ἡμᾶς Γῇ ἐστιν :: $\frac{64}{9}$: 1, τοῦτ' ἔστιν ἑπταπλασία περίπου. Νεύτων δὲ ἔδειξεν, ὅτι θερμότης ἑπταπλασία, ἧς ἐν θέρει πειρώμεθα, ἀναζεῖν ποιοίη τὸ ὕδωρ· εἰ τοίνυν Ἑρμῆς μεγάλης στεῤῥότητος καὶ παγιότητος ἠμοίρει, καὶ πυκνότητος πλείονος, ἢ ἡ καθ' ἡμᾶς Γῆ, διεσκέδασ' ἂν ἀκαριαίως ἐκ τῆς ἀναζέσεως τὰ ἐν αὐτῷ ὑγρά· διὰ δὲ τὸν ἐναντίον λόγον ὁ Κρόνος ἥττονος πυκνότητος μετέχειν ὤφειλεν, ἤπερ ἡ Γῆ.

405. Ἡ ἐξίσωσις $\Delta = \frac{\mu}{A^2}$ παρίστησι τὴν διάφορον ταχύτητα, ἢ, ὃ ταυτὸν, τὴν διάφορον βαρύτητα, ἧς εὐμοιρεῖ σῶμα κείμενον ἐν διαφόροις τόποις τῶν κατὰ τοὺς πλάνητας ἐπιφανειῶν· σῶμα δὲ κείμενον ὑπὸ τῷ γηΐνῳ ἰσημερινῷ διατρέχει ἐν ἑνὶ δευτέρῳ λεπτῷ πόδας 15, 104· ἔστω τοίνυν ἡ ταχυτὴς αὕτη = 1, καὶ τὸ ἀπὸ τοῦ τῆς Γῆς κέντρου ἀπόστημα σώματος κειμένου ἐπὶ τῆς Γῆς ἔστω ἡ γηΐνη ἡμιδιάμετρος = 1· τῆς δὲ ἡλιακῆς ἡμιδιαμέτρου πρὸς τὴν τῆς Γῆς ἐχούσης :: 113 : 1, καὶ τῆς ἐ-

κείνȣ μάζης πρὸς τὴν ταύτης :: 365412 : 1, ἡ ἐξίσωσις $\Delta = \frac{\mu}{A^2}$ ἀποκαθίςαται $\Delta = \frac{365412}{113^2} = 28,61$· τȣτ᾽ ἔςι σώματος ἐπὶ τῆς τȣ Ἡλίȣ ἐπιφανείας ἡ βαρύτης πρὸς τὴν τȣ αὐτȣ ἐπὶ τῆς κατὰ τὴν Γῆν ἔςαι :: 28, 61 : 1· ὥςε, ἐπεὶ σῶμα τῇ οἰκείᾳ βαρύτητι ἐπὶ τῆς Γῆς διατρέχει πόδας 15, 104, διαδραμεῖται ἐπὶ τȣ Ἡλίȣ 15, 104 × 28, 61 = 432 ποσὶ περίπȣ. Διὰ δὲ τῆς αὐτῆς μεθόδȣ εὕρηται, ὅτι ἡ σώματος ταχυτὴς ἐν μὲν τῷ Ἑρμῇ κινοίη τȣτο πόδας 12, 673· ἐν δὲ τῇ Ἀφροδίτῃ 18, 717· ἐν δὲ τῷ Ἄρει, 7, 39· ἐν δὲ τῷ Διῒ 39, 55· ἐν δὲ τῷ Κρόνῳ 15, 83· ἐν δὲ τῇ Σελήνῃ, 2, 83.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ.

Περὶ τῆς ταραχώδȣς τῶν πλανητῶν κινήσεως.

406. Ἔςω Η ὁ ἥλιος (Σχ. 23) καὶ Δ ἡ γῆ· εἰ μὲν τοίνυν μὴ προσεφελκόμενα ἀλλήλοις προεθεῖεν, ὁ μὲν κατὰ τὴν ΚΛ φορὰν, ἡ δὲ κατὰ τὴν ΒΖ, γράψȣσι πάντως, ὁ μὲν τὴν εὐθεῖαν ΚΛ, ἡ δὲ τὴν ΒΖ· εἰ δ᾽ ἀμοιρȣ̃ντα προβλητικῆς δυνάμεως ἀπέχοιεν ἀλλήλων τῷ 34763208, προσεφελκύσονται ἄλληλα κατὰ τὴν εὐθεῖαν ΒΚ· τῆς ȣ̃ν ταχυτῆτος, ἣν ἂν εἶχεν ὁ ἥλιος, πρὸς τὴν, ἣν ἂν εἶχεν ἡ γῆ, ἔσης ὡς ἡ μάζα τῆς γῆς, ᾗς τῇ ἐφελκύσει ἐκινεῖτ᾽ ἂν ὁ ἥλιος πρὸς τὴν μάζαν τȣ ἡλίȣ, ȣ̃ τῇ ἐφελκύσει ἐκινεῖτ᾽ ἂν ἡ γῆ :: 1 : 365412, τȣτ᾽ ἔςιν ὁ ἥλιος διέ-

τρεχεν ἂν $\frac{1}{365413}$ τῆς ΒΚ (*) = 95 λεύγαις = $\frac{1}{1703}$ τῆς καθ' ἑαυτὸν ἀκτῖνος Κν· ἐκεῖν τὸ κατ' αὐτὸν κέντρον Κ ἐκςαίη ἂν τῦ τόπυ Κ τῷ ποσῷ ΚΤ, ὃ ὑποτιθέμεθα = $\frac{1}{1703}$ τῆς κατ' αὐτὸν ἀκτῖνος Κν, πρὶν ἂν πρὸς τὴν γῆν συγκρύσειε. Καλεῖται δὲ *κέντρον βαρύτητος* τὸ σημεῖον Τ, ἐν ᾧ τὰ κέντρα τῶν δυοῖν ἄςρων διὰ τῆς ἑαυτῶν ἐφελκύσεως σπεύδυσι συνενωθῆναι· ἄρα τὸ κοινὸν κέντρον τῆς βαρύτητος τῦτε ἡλίυ ϗ τῆς γῆς ὐκ ἐξίςαται τῦ ἡλιακῦ κέντρυ Κ, ἢ τῷ $\frac{1}{1703}$ τῆς ἑαυτῦ ἀκτῖνος.

407. Ἐὰν δὲ ὅ,τε ἥλιος ϗ ἡ γῆ, ἀφέλκυσιν διασώζοντα, ἣν ἔχυσι πράγματι, προεθῶσι κατὰ τὰς παραλλήλυς φορὰς ΚΛ, ΒΖ, ἐν τάχεσιν ἀναλόγοις ταῖς ἐφελκυύσαις μάζαις, ϗ δὴ κατὰ τὴν ἀναλογίαν Τ : τ :: ΚΤ : ΒΤ, γράψυσι περὶ τὸ κοινὸν τῆς βαρύτητος κέντρον Τ κύκλυς (ἐξηρήσθω γὰρ ἡ βραχεῖα ἐκκεντρότης, ἣν ἔχυσιν αἱ τῶν πλανητῶν τροχιαὶ)· ϗ τὸ μὲν ἡλιακὸν κέντρον Κ γράψει περὶ τὸ Τ τὸν μικρὸν κύκλον ΚΟΘ, τὸ δὲ τῆς γῆς κέντρον Β, τὸν μέγαν κύκλον ΒΕ. Τοιγαρῦν, ὥσπερ ἡ γῆ, ἵνα μὴ τῷ ἡλίῳ ἐπικατακρημνισθείη, προεῖσθαι ὤφειλε κατὰ τὴν φορὰν ΒΖ, ὕτω ϗ ὁ

(*) Ὅρα Τόμ. Β'· Συμβολ. Λογ. Τόμ. Γ'. Κεφαλ. Γ'. Πρόβλ. ΙΓ'.

ἥλιος κατὰ τὴν φορὰν ΚΛ ὤφειλε προβεβλῆσθαι, ἵνα μὴ τῇ γῇ ἐπικαταπέσοι, κἀκ τέτε βραχύτι μετενηνέχθαι, γράφων περὶ τὸ Τ μικρὰν ἔλλειψιν τὴν ΚΟΘ.

408. Προεῖσθαι δὲ ἐπάναγκες ἐν διαφόροις ἀποσήμασι ϗ Ἑρμῆν, ϗ Ἀφροδίτην, ϗ Ἄρη, ϗ Δία, ϗ Κρόνον ϗ Οὐρανὸν, ἕκαςον αὐτῶν ἀναφερόμενον πρὸς τὸν ἥλιον, ὡς περὶ τῆς γῆς εἴρηται.

409. Προβαλλόμενοι δὲ περὶ τὸν ἥλιον οἱ πλανῆται, συνταράσσεσί τι διὰ τῶν ἀμοιβαίων ἐφελκύσεων τάς τε ἑαυτῶν ἐλλειπτικὰς περιφορὰς ϗ τὴν τε ἡλίε· τῷ ὄντι γὰρ, ἐπεὶ πάντες οἱ πλανῆται ἕλκεσι τὸν ἥλιον, ἕκαςος κατὰ τὴν $\Delta = \frac{\mu}{A^2}$, τὸ κοινὸν ἡλίῳ τε καὶ πᾶσι τοῖς πλανήταις κέντρον τῆς βαρύτητος ἀφέξει μᾶλλον ἢ ἧττον τε ἡλιακε κέντρε κατὰ τὰς διαφόρες τῶν πλανητῶν θέσεις· ϗ δὴ ὁ ἥλιος ἐνδελεχῶς περισπασθήσεται· μάλιςα δὲ ἡ κίνησις αὐτε ταραχθήσεται, ὅταν ἐκ τῶν αὐτῶν μερῶν κείμενοι πάντες ἅμα ἐφέλκωσι τὸν ἥλιον.

410. Ἀλλὰ ἀ. πολλε γε δεῖ τηνικαῦτα ἐπικαταπεσεῖν τὸν ἥλιον τοῖς πλανήταις, ὥσπερ εὐθὺς ἄντις ὑπολάβοι· τὸ γὰρ κοινὸν ἡλίῳ ϗ γῇ κέντρον τῆς βαρύτητος ἀπέχει τε ἡλιακε κέντρε τῷ $\frac{1}{1703}$ τῆς ἡλιακῆς ἀκτῖνος· ἐὰν δὲ ληφθῇ τὸ ἀπόσημα τε κοινε ἡλίῳ ϗ ἑκάςῳ τῶν ἄλλων πλανητῶν κέντρε τῆς βαρύτητος, ὡς εἴληπται ϗ ὑπὲρ τῆς γῆς, τὸ ἄθροισμα πάντων ἐδέν τι πλέον, ἤπερ διάμετρον ἡλιακὴν, συναπαρτίσει· ὥςε ὑπὸ πάντων ἅμα ἐφελκυόμενος ὁ ἥλιος ἐλάχιςα προσπελάσει τοῖς πλανήταις.

411. β΄. Ὁ τοῦ ἡλίου τάραχος οὗτος, ὅσον ἂν εἴη βραχὺς, ἀνεπαισθητοτέρας ἀποτελεῖ τὰς διὰ τὴν ἀμοιβαίαν ἐφέλκυσιν ταραχὰς τῶν κατὰ τοὺς πλανήτας κινήσεων· ἔσω γὰρ φέρε Ζεὺς ἑλκύων ἅμα Ἑρμῆν ϗ Ἥλιον· ἤτοι οὖν τηνικαῦτα ἴσον Ἑρμοῦ ϗ Ἡλίου διΐςαται, ϗ ἴσον ἑκάτερον ἐφελκύσει· ϗ δὴ, ἐπεὶ ταὐτὸν ἔςαι, ὡς εἴπερ Ἑρμῆς ϗ Ἥλιος κοινῇ τῇ κινήσει ἐν τῷ αὐτῷ ἐπιπέδῳ φέροιντο πρὸς τὸν Δία, ἡ ἰδία τοῦ Ἑρμοῦ κίνησις περὶ τὸν Ἥλιον ἔςαι ὡσαύτως, ὡς εἴπερ Ἑρμῆς ϗ δὴ ϗ ὁ Ἥλιος μηδόλως καθέλκοιντο ὑπὸ τοῦ Διὸς (*)· ἢ ὁ Ἑρμῆς ἀκριβῶς ἀναμέσον κεῖται Ἡλίου ϗ Διὸς, ϗ δὴ Ζεὺς ἐφελκύων ἅμα Ἑρμῆν ϗ Ἥλιον σπεύσει Ἑρμῆν Ἡλίου ἀποχωρίσαι μόνῃ τῇ ὑπεροχῇ, ᾗ ὑπερέχει τὸ ἀπὸ τοῦ ἀποςήματος τοῦ Διὸς ἐκ τοῦ Ἡλίου τετράγωνον τοῦ ἀπὸ τοῦ ἀποςήματος τοῦ Διὸς ἐκ τοῦ Ἑρμοῦ τετραγώνου, εἴτ' οὖν τῷ $13^2 - 12^2$ (**), μέρει δηλονότι τῆς κινήσεως, καθ' ἣν ἀ-

(*) Ὅταν σῶμα τὸ *Λ* (σχ. 24) ἕλκῃ ἅμα δύω σώματα *Ο*, *Κ* ἐπίσης, ἐπεὶ μηδέτερον αὐτῶν θατέρου φέρεται τάχιον, οὐδ' ἐγγίσουσιν ἀλλήλοις, οὐδ' ἀποςήσονται· εἰδ' ἰσχυρότερον ἕλκεται τὸ *Κ*, ἢ τὸ *Ο*, τενεῖ τὸ *Λ* εἰς τὸ ἀποςῆσαι τὸ *Κ* τοῦ *Ο* τῇ ὑπεροχῇ τῆς ταχυτῆτος, ἣν ἐμποιεῖ τῷ *Κ*, ὑπὲρ ἣν ἐμποιεῖ τῷ *Ο*, ϗ κατὰ τὸ ἀκόλουθον τῇ ὑπεροχῇ τῆς, ἣν ἐφελκύεται τὸ *Κ*, ἐφελκύσεως ὑπὲρ ἣν ἐφελκύεται τὸ *Ο*· πολλὰ τοῖς Καρτεσιακοῖς ἀποφέρεται ἐπιχειρήματα ἐκ τῆς τῶν ἄςρων κινήσεως κατὰ τῆς Νεύτωνος δόξης, τῇ ἀρχῇ ταύτῃ μηδόλως προσχοῦσι τὸν νοῦν.

(**) Ἐὰν γὰρ γένηται 1 τὸ τοῦ *Ἑρμοῦ* ἀπὸ τοῦ *Ἡλίου* ἀπόςημα, τὸ τοῦ *Διὸς* ἀπὸ τοῦ *Ἡλίου* εὑρίσκεται ἐκ τῶν πινάκων = 13, ϗ κατὰ τὸ ἀκόλουθον τὸ τοῦ *Διὸς* ἀπὸ τοῦ *Ἑρμοῦ* = 12.

ποχωρίσειεν Ἑρμῆν τȣ̃ Ἡλίȣ, εἰ μὴ ἅμα ϗ τὸν Ἥλιον καθείλκυεν, ἤ, ὃ δὴ τ' αὐτὸν, εἰ μὴ ὁ Ἥλιος ἀνωμαλίᾳ καθυπήγετο ἐν τῇ καθ' ἑαυτὸν ἐλλειπτικῇ περιφορᾷ, τῷ Διῒ βραχύτι προσπελάζων. Ἢ ὁ Ἥλιος ἀκριβῶς ἀναμέσον κεῖται Διὸς ϗ Ἑρμȣ̃, ϗ Ζεὺς τηνικαῦτα ἐφελκύει ἰσχυρώτερον τὸν Ἥλιον, ἢ τὸν Ἑρμῆν, μόνῃ τῇ ὑπεροχῇ, ᾗ ὑπερέχει τὸ ἀπὸ τȣ̃ ἀποςήματος τȣ̃ Διὸς ἐκ τȣ̃ Ἑρμȣ̃ τετράγωνον τȣ̃ ἀπὸ τȣ̃ ἀποςήματος τȣ̃ Διὸς ἐκ τȣ̃ Ἡλίȣ τετραγώνȣ, εἴτ' ȣ̃ν τῇ ποσότητι $14^2 - 13^2$· ȣ̓ μὴ ἄρα συνταράξει τὴν τȣ̃ Ἑρμȣ̃ περὶ τὸν Ἥλιον κίνησιν, εἰ μὴ ποσότητι ἔτι ἐλάττονι, ἢ ὅτε Ἑρμῆς ἔκειτο ἀναμέσον Διὸς ϗ Ἡλίȣ. Ἀλλαχȣ̃ δὲ κειμένȣ τȣ̃ Ἑρμȣ̃, ὁ Ζεὺς ἤτοι ȣ̓ συνταράξει τὴν ἑαυτȣ̃ κίνησιν, ἢ ἧττον ἢ ὅσον ἐν τῇ πρώτῃ τῶν προεκτεθεισῶν περιπτώσεων.

412. Οἱ πλάνητες ἀείποτε τὰς ἑαυτῶν κινήσεις ἀμοιβαδὸν ὑποσυνταράξȣσιν· ἡ δὲ ταραχὴ αὕτη, ἀποτελȣμένη ἐκ τῶν κατὰ τȣ̀ς ἄλλȣς πλανήτας ἐφελκύσεων, ἐπαισθητοτέρα ὀφείλει γίνεσθαι ἐν τῷ Κρόνῳ, καθὰ ϗ διὰ τῶν ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων κατάδηλον ἀποκαθίςαται· ϗ γὰρ ἡ τȣ̃ Διὸς μᾶζα πρὸς τὴν τȣ̃ Ἡλίȣ ἔςιν $:: 1 : 1075$ (401)· ϗ Διὸς κατὰ Συζυγίαν ὄντος τῷ Κρόνῳ, ἡ ἐκείνȣ ἀπὸ τȣ́τȣ ἀπόςασις πρὸς τὴν τȣ̃ Ἡλίȣ ἀπὸ τȣ̃ Κρόνȣ ἔςιν $:: 1 : 2,2$· ἀλλ' ἡ τȣ̃ Διὸς ἐπὶ τὸν Κρόνον ἐπίδρασις ἔςι πρὸς τὴν τȣ̃ Ἡλίȣ ἐπὶ τὸν Κρόνον ἐν λόγῳ συνθέτῳ ἐκ τῶν δυοῖν λόγων $2,2^2 : 1$, εἴτ' ȣ̃ν $4,84 : 1$, ϗ $1 : 1075$· συντιθεμένων ἄρα τῶν λόγων τȣ́των (Συμϐ. Λογ. 287. Τόμ. Α'.) προέρχεται $\frac{4,84}{1045} = 0,004502$ (Ἀριθμ. 237.) $= \frac{4502}{1000000}$

(Ἀριθμ. 231) $= \frac{1}{222}$ (Ἀριθμ. 179)· ὥςε Ζεὺς, ἐν συζυγίᾳ πρὸς τὸν Κρόνον ὢν, ἕλκει αὐτὸν κατὰ τȣ̃ Ἡλίȣ τῷ $\frac{1}{222}$ τῆς, ἣν αὐτὸς Ἥλιος ἕλκει τὸν Κρόνον, ἑλκύσεως· ὅπερ μεγίςην ὤφειλεν ἐμποιῆσαι αὐτῷ, ϗ οἵαν παρατηρεῖσθαι δύνασθαι, ταραχήν· ἀνεπαίσθητος ἀλλ' ȣ̃ν γίνεται, ἅμα τῷ τὸν Δία ἀφίςασθαι τῆς πρὸς τὸν Κρόνον συζυγίας.

413. Ἡ δὲ ταραχώδης κίνησις, ἣν τῷ Διὶ Κρόνος, κατὰ συζυγίαν αὐτῷ ὢν, ἐνεργάζεται, πολλῷ ἔτι ἐλαττȣ̃ται, ὡς Νεύτωνα ὑπολαβεῖν ἀνεπαίσθητον τοῖς ἀςρονομȣ̃σι γενέσθαι· ἡ γὰρ μάζα τȣ̃ Κρόνȣ ἐςιν $= 107$, τῆς τȣ̃ Ἡλίȣ ȣ̈σης $= 365412$ (401)· ἔςω ȣ̃ν ἡ τȣ̃ Κρόνȣ ἀπὸ τȣ̃ Διὸς ἀπόςασις $= 1$, ϗ ἑπομένως ἡ ἀπὸ τȣ̃ Ἡλίȣ $= 2, 2$, ϗ ἡ τȣ̃ Διὸς ἀπὸ τȣ̃ Ἡλίȣ $= 1, 2$· ȣ̓κȣ̃ν ἡ τȣ̃ Κρόνȣ ἐπὶ τὸν Δία ἐπίδρασις γενήσεται Δ $= \frac{107}{1}$ $= 107$· ἡ δ' αὐτȣ̃ ἐπὶ τὸν Ἥλιον $\frac{\mu}{A^2} = \frac{107}{2,2^2} = \frac{107}{4,84}$ $= 22$ (Ἀριθμ. 244)· ὥςε ἡ ὑπεροχὴ τῆς ἐφελκύσεως, ἣν ἐφέλκει Κρόνος τὸν Δία, ὑπὲρ ἣν ἕλκει τὸν Ἥλιον, ἐςιν $107 - 22 = 85$· ἀλλ' ἣν ὁ Ἥλιος ἕλκει τὸν Δία Δ $= \frac{\mu}{A^2}$ γίνεται $\frac{365412}{1,2^2} = \frac{365412}{1,44} = 253758$. Τοιγαρȣ̃ν ὁ Κρόνος ταράσσει τὸν Δία μόνῃ τῇ ὑπεροχῇ τῆς ἐφελκύσεως, ἣν ἐφέλκει αὐτὸν, ὑπὲρ ἣν ἐφέλκει τὸν Ἥλιον (Σημ. τȣ̃ 411)· ἡ ἄρα ταραχώδης κίνησις, ἣν ἐνεργάζεται Κρόνος τῷ Διὶ, ἐςι πρὸς τὴν, ἣν τῷ Διὶ ἐνεργάζεται ὁ Ἥλιος : : $85 : 253758 = \frac{1}{2985}$ τῆς τȣ̃ Ἡλίȣ ἐπὶ τὸν Δία ἐπιδράσεως· ὅπερ πάντως ἀνεπαίσθητον ὀφείλει ὑπάρχειν.

414. Πολλῷ δὲ μᾶλλον ἡ τῶν ὑπερκειμένων πλα-

νητῶν ἐφέλκυσις οὐ ταράσσει ἐπαισθητῶς τὰς ἐλλειπτικὰς κινήσεις τῶν ὑποκειμένων· ἐὰν γὰρ ὑπολογισώμεθα, ὡς ἀνωτέρω, τὴν τοῦ Διὸς ἐπ' Ἄρεα ταραχώδη κίνησιν ἐν τῇ αὐτῶν συζυγίᾳ, εὑρήσομεν τοῦ $\frac{1}{570}$ τῆς τοῦ Ἡλίου τῷ Ἄρει ἐμποιουμένης ἐπιδράσεως· ἀλλ' ἐπεὶ Ἄρης, κατὰ συζυγίαν ὢν τῷ Διῒ, πάντων τῶν ὑποκειμένων πλανητῶν ὑπάρχει αὐτῷ προσεχέστερος, Ζεὺς πλείστης ἁπάντων εὐπορῶν μάζης, τάραχον ἐμποιεῖ τῷ Ἄρει μέγιστον, ὧν ἂν ἐμποιήσειε τοῖς ἑαυτῷ ὑποκειμένοις πλανήταις· ἄρα. κ.τ.λ.

Ἐντεῦθεν ἐν γένει συνάγεται πάντας τοὺς πλάνητας, καίπερ ἀμοιβαδὸν συνεφελκομένους, τὰς αὐτὰς ἀεὶ πρὸς αἴσθησιν ποιεῖσθαι περιφοράς· τὸ δὲ ἄθροισμα πασῶν τῶν ταραχωδῶν κινήσεων μὴ δύνασθαι ἐμποιεῖν τῇ τροχιᾷ ἑκάστου πλανήτου ἐπαισθητὴν μεταβολὴν, εἰ μὴ μετὰ παρέλευσιν πλείστων περιφορῶν.

415. Ὃ δ' ἀνήκει τοῖς δορυφόροις, ἡ Σελήνη μόνη, ὡς τῷ Ἡλίῳ προσεχεστάτη, ἄλλως τε τῆς κατὰ τὴν Γῆν μάζης, ἧς ἡ ἐφέλκυσις ἀποσπᾷ τὴν Σελήνην τῆς κατ' αὐτὴν τροχιᾶς, βραχείας οὔσης πρὸς τὴν τοῦ Ἡλίου, δυσχερὲς τὸ πρᾶγμα καθίστησι· τοῦ γὰρ ἡλιακοῦ μεγέθους πρὸς τὸ τῆς Γῆς ὄντος :: 1000000 : 1 (φασὶν οἱ περὶ Καρτέσιον), ἡ ἐξίσωσις $\Delta = \frac{\mu}{A^2}$ παρέχεται ἐφέλκυσιν, ἣν ὁ Ἥλιος τὴν Σελήνην ἐφέλκει, κατὰ συζυγίαν αὐτῇ ὢν, ἑπταπλασίαν, ἣν ἐφέλκει αὐτὴν ἡ Γῆ· ἄρα, συνάγουσιν, ἡ Σελήνη ἐν τῇ καθ' ἑαυτὴν συζυγίᾳ τῷ Ἡλίῳ ἐπικατακρημνισθήσεται.

Ἀλλὰ ά. τῆς ἡλιακῆς μάζης πρὸς τὴν ἡλιακὴν στερεότητα μηδόλως συγχεομένης, ἔστω ἡ μάζα μ = 365

412 (401)· β΄. ὁ Ἥλιος ἐ τείνει ἀποσπᾶσαι τὴν Σελήνην τῆς Γῆς, ὅτι μὴ μᾶλλον καθέλκων τὴν Σελήνην, ἢ τὴν Γῆν, καὶ ἑπομένως τῇ ὑπεροχῇ μόνῃ, ᾗ ὑπερέχει τὸ ἀπὸ τȣ̃ ἀποςήματος τȣ̃ Ἡλίȣ ἐκ τῆς Γῆς τετράγωνον τȣ̃ ἀπὸ τȣ̃ ἀποςήματος τȣ̃ Ἡλίȣ ἐκ τῆς Σελήνης, κατὰ συζυγίαν οἱ ὄσης, τετραγώνȣ (Σημ. τȣ̃ 411).

Ἔςω τοίνυν τὸ τῆς Γῆς ἀπὸ τῆς Σελήνης ἀπόςημα $= 1$, καὶ ἑπομένως τὸ τȣ̃ Ἡλίȣ ἀπὸ τῆς Σελήνης (290) $= 409$, καὶ τὸ τȣ̃ Ἡλίȣ ἀπὸ τῆς Γῆς $= 410$· ȣ̓κȣ̃ν ἡ μὲν τῆς Γῆς κατὰ τῆς Σελήνης ἐνέργεια ἔςαι $\Delta = \frac{1}{1}$ $= 1$· ἡ δὲ τȣ̃ Ἡλίȣ κατὰ τῆς Σελήνης $= \frac{365412}{409^2} =$ $2,184 = \frac{2184}{1000}$ A (Ἀριθμ. 231)· ἡ δὲ τȣ̃ Ἡλίȣ κατὰ τῆς Γῆς ἔςαι $\Delta = \frac{365412}{410^2} = 2,184 = \frac{2184}{1000}$ B· ἀφαιρȣμένȣ δὲ τȣ̃ B ἀπὸ τȣ̃ A ἔςαι $\frac{1}{100}$ ὑπεροχὴ τῆς τȣ̃ Ἡλίȣ κατὰ τῆς Σελήνης ἐνεργείας ὑπὲρ τὴν τȣ̃ Ἡλίȣ κατὰ τῆς Γῆς, τῆς σεληναίας ἐπὶ τὴν Γῆν βαρύνσεως ἀντὶ μονάδος λαμβανομένης· τȣ̃τ᾽ ἔςιν ἡ Σελήνη, κατὰ συζυγίαν ȣ̓̃σα τῷ Ἡλίῳ, ἐπιβαρυνεῖ τῇ Γῇ ἐννενηκονταεννεάκις, ἢ ὅσον ἐπιβαρύνει τῷ Ἡλίῳ (*).

Ἀλλ᾽ ἔμπης ἡ τȣ̃ Ἡλίȣ ἐφελκυςικὴ δύναμις, ἀδιαλείπτως ποικιλλομένη, πλείςας ταραχὰς ἐνεργάζεται τῇ

(*) Φημὶ δὲ: τῆς κατὰ τὴν Σελήνην ἐπὶ τὴν Γῆν βαρύνσεως ληφθείσης ἀντὶ μονάδος· ἡ γὰρ βαρύτης τῆς Σελήνης ἐπὶ τὴν Γῆν ἐμφαίνεται ὑπὸ τῆς κατὰ τὴν Γῆν μάζης, ἥπερ ἔχει ἀνάλογον· τιθεμένης δὲ τῆς κατὰ τὴν Γῆν μάζης ἀντὶ μονάδος, ἡ τȣ̃ Ἡλίȣ ἔςι 365412.

τῆς Σελήνης κινήσει, ὃ προσφυῶς συνᾴδει ταῖς ἀστρονομικαῖς παρατηρήσεσιν.

416. Ὃ δ' εἴρηται περὶ τῆς Γῆς, ἀναφερομένης πρὸς τὸν Ἥλιον, νοητέον τὸ αὐτὸ καὶ περὶ παντὸς δορυφόρου πρὸς τὸν αὐτοῦ ἄρχοντα· ἡ γὰρ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη (αὐτὸ δὲ τοῦτο ἐκληπτέον καὶ περὶ παντὸς πλανήτου ἀναφερομένου πρὸς τὸν ἑαυτοῦ δορυφόρον), κοινῇ φερόμενα περὶ τὸν Ἥλιον, θάτερον ἐπὶ θάτερον προσεῖσθαι ὀφείλουσιν· ὥστε διὰ τῆς ἀμοιβαίας αὐτῶν ἐφελκύσεως γράφουσι περί τι κέντρον τῶν ἰδίων αὐτοῖς δυνάμεων κύκλον (ἐξαιρετέον γὰρ ἀεὶ τῆς καμπύλης τὸ ἔκκεντρον)· ἡ δὲ τοῦ κύκλου, ὃν ἡ Γῆ γράφει, ἀκτὶς πρὸς τὴν τοῦ, ὃν γράφει ἡ Σελήνη, λόγον ἔχει, ὃν ἡ μᾶζα τῆς Σελήνης πρὸς τὴν μᾶζαν τῆς Γῆς· διὰ δὲ τὴν τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον φορὰν, ὁ ὑπὸ τῆς Γῆς γραφόμενος μικρὸς οὗτος κύκλος μεταβάλλει εἰς καμπύλην, ἔχουσαν ἐν ἑκάστῃ Σεληναίᾳ περιόδῳ δύω ἀντιθέτους καμπὰς, τὴν μὲν, δι' ἧς ἡ Γῆ διευθύνεται ἐκ τῶν κάτωθεν τῆς ἐλλειπτικῆς περιφερείας πρὸς τὰ ἄνωθεν, τῆς Σελήνης οὔσης ἐν ἀντιθέσει, τὴν δὲ, δι' ἧς ἐκ τῶν ἄνωθεν αὐτῆς ἐπὶ τὰ κάτω, τῆς Σελήνης οὔσης ἐν συζυγίᾳ· ὥστε ἡ Γῆ, ὁτὲ μὲν ὕπερθέν ἐστιν, ὁτὲ δὲ ἔνερθεν τῆς ἐλλειπτικῆς περιφερείας, καὶ νῦν μὲν κατὰ δεξιὰν αὐτῆς, νῦν δὲ κατ' ἀριστεράν· ἣν ἄρα ἀληθῶς περὶ τὸν Ἥλιον ἡ Γῆ φέρεται καμπύλη ἀκανόνιστος· τὸ δ' ἀκανόνιστον, διά τε τὸ μέγα τῆς Γῆς ἀπὸ τοῦ ἡλίου ἀπόστημα, καὶ ὅτι πλείονος, ἢ ἡ Σελήνη, εὐμοιρεῖ μάζης, ἀπολύτως ὂν ἀνεπαίσθητον, ἔδει ἄρα διαφυγεῖν τὰς ἀστρονομικὰς παρατηρήσεις· δυνατὸν ἄρα, καίτοι ταραχωδῶς διὰ τὴν τῆς Σελήνης ἐφέλκυσιν κινουμένης τῆς Γῆς, τὴν μέντοι

ἐνιαύσιον αὐτῆς γραμμὴν, εἴτ' ἓν τὴν ἐκλειπτικὴν, ὡς ἀληθῆ ἔλλειψιν ἐκδέχεσθαι.

417. Ἑξῆς δ' ἐκθετέον ἂν εἴη τὰς ἄλλας τῶν ἐρανίων σωμάτων κινήσεις, ϗ μάλιςα τὰς ἐκ τȣ̃ νόμȣ τῆς ἐφελκύσεως τὴν ἀνάπτυξιν σφίσι ποριζομένας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΚΤΟΝ.

Περὶ τῶν λοιπῶν κατὰ τὰ οὐράνια σώματα κινήσεων.

418. Πλανήτȣ ἀληθὴς μὲν ἀνωμαλία λέγεται ἡ ὑπὸ τῆς γραμμῆς τῶν ἀψίδων ϗ τῆς ὀρθίας πλευρᾶς περιεχομένη γωνία· οἷον ἡ ὑπὸ ΥΗΤ (σχ. 22)· μέση δὲ ὁ χρόνος, καθ' ὃν ὁ πλανήτης διαπορεύεται τὸ τόξον ΤΥ· ἐκ τȣ́των δὲ ἀναφύεται ἡ λεγομένη ἐξίσωσις τῆς Τροχιᾶς, ἢ τȣ̃ Κέντρȣ· ὧν ἁπάντων τὰς ὑπολογιςικὰς μεθόδȣς μέτιθι παρὰ Καΐλλίῳ, ϗ Λαλάνδῳ, ϗ ἄλλοις, ἀςρονομικὰς συγγραψαμένοις βίβλȣς.

419· Ἡ πλανήτȣ παντὸς ἀντίθεσις ȣ̃τως εὑρίσκεται· ἡνίκα περὶ τὴν ἀντίθεσιν ὁ δοθεὶς πλανήτης ςρέφεται, παρατηρηθήτω ἡ διὰ τῆς μεσημβρινῆς διάβασις ἐν πλείοσι νυξὶ κατὰ τὸ συνεχές· ὅθεν γινώσκεται ἡ ὀρθὴ ἀνάβασις, ϗ ἐκ τȣ̃ ἐξάρματος ἡ ἀπόκλισις· ἐξ ὧν τό,τε μῆκος ϗ τὸ πλάτος πορίζεται· εἰ δὴ ἀκριβῶς εἴη τὸ τȣ̃ πλανήτȣ μῆκος 180°, ὁ πλανήτης ἤδη ἀντιτέθειται· εἰ δὲ μὴ εἴη τȣ̃το τὸ σημεῖον παρατηρεῖσθαι ἐν τῇ διὰ τȣ̃ μεσημβρινȣ̃ διαβάσει, ἐκ τῆς ἡμερησίας αὐτȣ̃ κινήσεως, εἴτ' ȣ̃ν ἐκ τȣ̃ τόξȣ, ὃ διατρέχει ἐν ὥραις 24, γνωσθέντος ἐκ παρατηρήσεων, ζητείσθω διὰ τῆς τῶν τριῶν μεθόδȣ.

420. Ο' δὲ ὅλης περιφορᾶς χρόνος παντὸς πλανήτε ὅτως εὑρίσκεται, α΄. παρατηρηθήτωσαν δύω τε̃ δοθέντος πλανήτε ἀντιθέσεις, ἒ πολλῷ χρόνῳ ἀλλήλων ἀπέχεσαι, ἵν' εὑρεθείη τῶν ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς τόπων ἡ διαφορὰ, ϗ τὸ ἀντιςοιχε̃ν τῶν χρόνων διάςημα ὡς ἔγγιςα· ϗ ἐπηνέχθω ἐντεῦθεν, ὡς τὸ τόξον τε̃το πρὸς τὸν συςοιχε̃ντα οἱ χρόνον, ὅτω 360°, εἴτ' ἒν ὅλη ἡ τροχιὰ πρὸς τὸν ζητέμενον χρόνον· ϗ δὴ πορισθήσεται ὡς ἔγγιςα ἡ περιφορά· αἷον Κρόνος ἀντιτιθέμενος

ἔτει μὲν 1582, 21 Βοηδρομ., ὥρ. 14, ἦν ἐπὶ 7° 26′ τῶν ἰχθύων.

Ἔτει δὲ 1611, 15 Βοηδρομ., ὥρ. 16, ἦν ἐπὶ 2° 12′ τῶν ἰχθύων.

Τὸ τοίνυν χρονικὸν διάςημα ἐςιν = ημ. 10586, ὥρ. 2 = ὥρ. 254078· τὸ δὲ τε̃ Κρόνε τόξον τὸ τῷ χρόνῳ συςοιχε̃ν = 354° 46′ = 21286 ; 254078 :: 360° = 21600′ : χ = ἡμέραις 10742.

β΄ Παρατηρηθήτωσαν ἀντιθέσεις πολλῷ τῷ χρόνῳ ἀλλήλων ἀπέχεσαι· ἐπεὶ τῶν πλανητῶν αἱ κινήσεις νῦν μὲν τάχιον, νῦν δὲ βραδύτερον γίνονται, ϗ εὑρεθήτω ὁ μεταξὺ παραῤῥεύσας χρόνος· ϗ διηρήσθω διὰ τε̃ χρόνε τῆς ἀνωτέρω εὑρεθείσης περιφορᾶς, ἵνα γνωσθῶσιν αἱ ἐν τῷ χρόνῳ τέτῳ διεκπερανθεῖσαι· ϗ εὑρήσθω ἡ τε̃ ὑπὲρ μοίρας 360 τόξε ποσότης, ϗ ἀνήχθω εἰς λεπτά· ϗ ἐπηνέχθω, ὡς πᾶσαι αἱ μοῖραι αὗται, εἴτ' ἒν ὅλη τε̃ πλανήτε ἡ κίνησις πρὸς τὸν παρελθόντα χρόνον, ὅτω 360° πρὸς τὸν χρόνον μιᾶς περιφορᾶς.

Οἱ μὲν Ἀλεξανδρεῖς ἀςρονόμοι (*) παρετήρησαν τὴν

(*) Ὅρα περὶ τέτε ἀκριβέςερον Οὐάλφ. Στοιχ. Ἀςρον. §. 728.

τȣ̃ Κρόνȣ ἀντίθεσιν ἐν ἔτει 136, Μεταγειτνιῶνος 9, ὥρ. 24 ἐπ᾽ Αἰγόκερω 14° 14′· ὁ δὲ Τύχων ἐν ἔτει 1582 Βοηδρομ. 21; ὥρ. 3, 35′ ἐπ᾽ Ἰχθύων 7°, 28′· τὸ τοίνυν μεταξὺ χρονικὸν διάςημα ἐςὶν = 528194 ἡμέραις, 3ω 35′, ὃ διαιρεθὲν διὰ 10742 δείκνυσι τὸν Κρόνον περιφορὰς ποιήσασθαι 49, λειπομένων ἡμερῶν 1836, αἷς προσανήκει κίνησις 53° 14′· ἡ ἄρα ὅλη τȣ̃ Κρόνȣ κίνησις ἐςὶ 17693° 14′.

γενέσθω ἤδη $17693° : 528194 :: 360° : \chi = 10747$ ημ., ὥρ. 4.

421. ΠΟΡΙΣΜΑ. Ἐπείπερ οἱ ὑποκείμενοι πλανῆται Ἀφροδίτη ϗ Ἑρμῆς Ἡλίῳ ȣ̓κ ἀντιτίθενται, παρατηρητέον αὐτȣ̀ς κατὰ τὰς συνόδȣς, ἵνα τὸν τῆς περιφορᾶς χρόνον εὕρωμεν· ἐκ τȣ́των ȣ̃ν τῶν παρατηρήσεων τοῖς νεωτέροις εὕρηται τῶν πλανητῶν περιφοραὶ αἱ ἐφεξῆς.

422. ΣΧΟΛΙΟΝ. Κατὰ τὸν Κεπλέρειον νόμον, τὰ ἀπὸ τῶν περιοδικῶν χρόνων τετράγωνα εἰσὶν ὡς οἱ κύβοι τῶν ἀφ᾽ Ἡλίȣ ἀποςημάτων· ἔςιν ȣ̃ν ἐντεῦθεν κατιδεῖν τȣ̃ κανόνος τὴν ἀλήθειαν· οἱ μὲν γὰρ περιοδικοὶ χρόνοι

Πλανητ.	ἐνιαυτοί.	ἡμ.	ω.	λ.	δ′.	γ.
Γῆ.	1	0	5,	48,	48,	0
Σελήνη.	0	27	7,	43,	4,	7
Ἑρμῆς.	0	87,	23,	14,	32,	7
Ἀφροδίτη.	0	224,	16,	41,	27,	5
Ἄρης.	1	321,	22,	18,	27,	4
Δήμητρα.	4	219,	20,	15,		
Παλλάς.	. .	. .	.	.	. .	
Ζεύς.	11	315,	14,	39,	2,	0
Κρόνος.	29	161,	19,	16,	5,	5
Οὐρανός.	83	294,	8,	39,		

Κρόνε ꝁ Γῆς εἰσὶν : : 30 : 1· τὰ δ' ἀπ' αὐτῶν τετράγωνα : : 900 : 1· τὰ δ' ἀπὸ τε Ἡλίε αὐτῶν ἀποςήματα, ἣ συνάγεται ἐκ τῶν δεδειγμένων (290, κτλ.) : : 95 : 10· τέτων δὲ οἱ κύβοι : : 857375 : 1000· ἔςι δὲ ὅτι ἔγγιςα 857375 : : 1000 : : 900 : 1.

423. Ἡ τῶν ἀψίδων ἐκ δυσμῶν ἐπ' ἀνατολὰς κίνησις (268) ἐκ τῶν τῆς ἐφελκύσεως ἀρχῶν ἀναπτύσσεται· ὁ γὰρ Κρόνος συνὼν τῷ Διΐ ἀπομειοῖ αὐτε τὴν κατὰ τε Ἡλίε βάρυνσιν· ἡ ἄρα βαρύτης ἕτως ἐλαττεμένη ἧττον ἀεὶ κάμπτει κατὰ τε Ἡλίε τὸν Δία· ἡ ἄρα διεύθυνσις τῆς προβλητικῆς αὐτε δυνάμεως βράδιον ἀποκαταςήσεται κάθετος τῇ τῆς ὀρθίας πλευρᾶς διευθύνσει· ἀλλαμὴν αἱ ἀψίδες, τετ' ἔςιν ἡ ἀφηλιότης ꝁ ἡ παρηλιότης, εἰσὶ τὰ σημεῖα, ἐν οἷς ἡ φορὰ τε ἄςρε κάθετός ἐςι τῇ ὀρθίᾳ πλευρᾷ (Φυσ. 270. Τόμ. Ε΄.)· ἐν ἑκάςῃ ἄρα περιφορᾷ ὁ Ζεὺς πλεῖον διαπορεύσεται ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς πρὶν ἢ ἀφίκηται εἰς τὴν ἑαυτε ἀφηλιότητα ἢ παρηλιότητα· ἢ, ὃ εἰς τ' αὐτὸν ἥκει, αἱ ἀψίδες, καθάπερ αἱ ἀςρονομικαὶ παρατηρήσεις ἐμπεδεσιν, ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς κινηθήσονται. Τὸ δ' εἰρημένον περὶ τε Κρόνε πρὸς τὸν Δία ἀναφερομένε νοητέον ἐςὶ ꝁ περὶ Διὸς πρὸς ἄλλες ὑποκειμένες πλανήτας (*);

(*) Αὐτόθεν κατάδηλον, μηδὲν ἄςρον κυρίως εἰπεῖν ἔλλειψιν διαπορεύεσθαι· τὸ γὰρ, ἀφ' ὖ ἀπῆρεν ὡς παρηλίε σημείε, ꝁ τὸ, εἰς ὃ παρεγένετο ὡς ἀφήλιον, ἐδύνανται διὰ τὴν ταραχώδη κίνησιν τῇ αὐτῇ ἐλλείψει προσεπανήκειν· ἵνα μέντοι οἱ ἀςρονομικοὶ ὑπολογισμοὶ ἁπλέςερον ἐκπεραίνωνται, ἅπας πλανήτης ὑποτίθεται πορεύεσθαι κατ' ἐλλείψεως, ἧς ἁ-

424. Ὥςε συζευγνύμενος τῷ Ἄρει ὁ Ζεὺς ἐξαίρει αὐτὸν καθ' ἑαυτȣ̃· ἡ δ' Ἄρεως κατὰ τȣ̃ Ἡλίȣ ἐπιβάρυνσις ἀεὶ ἧττον ἐπικάμπτει τὴν κατὰ τȣ̃ ἡλίȣ διεύθυνσιν ἑαυτȣ̃· ϗ Ἄρης ἄρα ἐπὶ πλεῖον κινηθήσεται ἐν τοῖς πρὸς ἀνατολὰς, πρὶν ἡ διεύθυνσις αὕτη κάθετος γένηται τῇ ὀρθίᾳ πλευρᾷ, εἴτ' ȣ̃ν τῇ ἐκ τȣ̃ Ἄρεως ἐπὶ τὸν Ἥλιον ἀγομένῃ εὐθείᾳ, ϗ ἑπομένως πρὶν ὁ Ἄρης παραγένηται ἐπὶ τὴν ἑτέραν τῶν ἑαυτȣ̃ ἀψίδων· ϗ Γῆ δὲ αὐτὰ ταῦτα ἐνεργάσεται τῇ Ἀφροδίτῃ, καθ' ὑποκειμένην συζυγίαν ὢν αὐτῇ, ϗ Ἀφροδίτη Ἑρμῇ.

425. Ἡ τῶν ἀψίδων ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς κίνησις βραδίςη ἔςαι, ὅπερ ϗ ταῖς ἀςρονομικαῖς συνῳδὰ φθέγγεται παρατηρήσεσι· Κρόνος μὲν γὰρ ἐξαίρει τὸν Δία, κατὰ συζυγίαν ὢν αὐτῷ, ϗ ἀπομειοῖ τὴν αὐτȣ̃ ἐν τῇ κατ' αὐτὸν καμπύλῃ κάμψιν· Ἄρης δὲ, Διῒ συζευγνύμενος, κατάγει πάλιν αὐτὸν ἔνερθεν τῆς αὐτȣ̃ καμπύλης, μεγεθύνων τὴν κάμψιν· ἡ ἄρα τῶν τȣ̃ Διὸς ἀψίδων ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς κίνησις ȣ̓χ ὅλῃ τῇ τȣ̃ Κρόνȣ ἐπὶ τὸν Δία ἐπενεργήσει παράγεται, ἀλλὰ μόνῃ τῇ ὑπεροχῇ, ᾗπερ ἡ τȣ̃ Κρόνȣ ἐπὶ τὸν Δία ἐπενέργησις ὑπερέχει τῆς τȣ̃ Ἄρεως ἐπὶ τὸν Δία, θεωρȣμένων ἀμφοτέρων ὡς ἐκ τȣ̃ ὀρθȣ̃ λόγȣ τῶν μαζῶν, ϗ τȣ̃ ἀντιςρόφȣ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων· ἡ δὲ ὑπεροχὴ αὕτη, πάνυ βραχεῖα ȣ̓̃σα, χρονιώτατόν τι ἐνεργάζεται ἀποτέλεσμα· ὡσαύτως, εἴπερ Ἄρη Ζεὺς μὲν ἐξαίροι, Γῆ δὲ κατασπῴη, ἡ τῶν τȣ̃ Ἄρεως ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἀψίδων κίνησις παράγεται μόνῃ τῇ ὑπεροχῇ τῆς τȣ̃ Διὸς κατὰ τȣ̃ Ἄρεως

κινήτȣ τῆς ἑςίας μενȣ́σης, ὁ μείζων ἄξων ςρέφεται ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς.

ἐπιδράσεως ὑπὲρ τὴν τῆς Γῆς· ἐὰν δὲ θεωρήσωμεν καὶ ὅτι Γῆ τάχιον φέρεται, ἢ Ἄρης, ϗ ὅτι Ζεὺς συχνότερον κεῖται ὑπὸ τὸν Ἄρη, εἴτ' ὂν ἀναμέσον Ἄρεως ϗ Ἡλίȣ, ἢ ὑπὲρ τὸν Ἄρη, ταῦτα πάντα εἰσόμεθα προσεπιλογισάμενοι, ὅτι ἡ τῶν τȣ͂ Ἄρεως ἀφηλιοτήτων ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς κίνησις βράδιςα ἐκπεραίνεται· ὡσαύτως ϗ αἱ τῶν ἄλλων πλανητῶν.

426. ΠΟΡΙΣΜΑ. Εὐχερέςατα κατανοεῖται ἐκ τῶν εἰρημένων, α΄. τὴν τῶν ἀψίδων κίνησιν ἐξέχεσθαι μάλιςα τῆς διαφορᾶς τῶν ἐνεργειῶν ὑπερκειμένȣ πλανήτȣ ϗ ὑποκειμένȣ, δοθέντι τρίτῳ τινὶ πλανήτῃ, ϗ ἐντεῦθεν μὴ τὴν αὐτὴν παντὶ γίνεσθαι· β΄. ἐὰν ὁ Οὐρανὸς ὑποτεθῇ τῶν ἄλλων μάλιςα Ἡλίȣ διεςηκὼς, τὴν τῶν ἀφηλιοτήτων αὐτȣ͂ κίνησιν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς γενήσεσθαι· μόνῃ γὰρ τῇ τȣ͂ Κρόνȣ ἐπιδράσει ὑποκείσεται, κατὰ συζυγίαν αὐτῷ γινόμενος· κατάδηλον δὲ, ὅτι ἡ τȣ͂ Κρόνȣ ἐπίδρασις, αὔξȣσα τὴν τȣ͂ Οὐρανȣ͂ κατὰ τȣ͂ Ἡλίȣ ἐπιβάρυνσιν, ἀναδείκνυσι θᾶσσον τὴν τȣ͂ πλανήτȣ φορὰν κάθετον τῇ ὀρθίᾳ πλευρᾷ· ὁ ἄρα Οὐρανὸς καθ' ἑκάςην περιφορὰν ἀφίξεται εἰς τὴν ἑαυτȣ͂ ἀφηλιότητα ἢ παρηλιότητα ἐν σημείῳ ἀεὶ δυτικωτέρῳ· ϗ ȣ̔́τως ἡ τῶν ἀψίδων κίνησις ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς περανθήσεται.

427. Καὶ ἡ τῶν δεσμῶν δὲ κίνησις (266) ἐντεῦθεν τὴν ἀνάπτυξιν ἴσχει· ἔςω γὰρ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς τὸ ΘΚΟ (σχ. 24), ϗ Σελήνη φέρ' εἰπεῖν ἡ Β κειμένη ἐντεῦθεν, ἢ ἐπέκεινα τῆς ἐκλειπτικῆς, ϗ Ἥλιος ὁ Λ· τȣ͂ τοίνυν Ἡλίȣ ἑλκύοντος τὴν Σελήνην κατὰ τὴν ΒΛ φορὰν, ἡ φορὰ αὕτη, πλαγία ȣ̓͂σα τῷ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδῳ ΛΚΟ, ἀναλυθήσεται εἰς δύω φορὰς, τὴν μὲν κάθετον τῷ ἐπιπέδῳ τὴν ΒΚ, τὴν δὲ ΒΔ παράλληλον· ἡ

τοίνυν Σελήνη ἐφελκυσθήσεται πρὸς τὸ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπίπεδον δυνάμει ἐχέσῃ πρὸς τὴν ὅλην τῦ Ἡλίυ κατὰ τῆς Σελήνης δύναμιν :: ΒΚ : ΒΛ (Φυσ. 138. Τόμ. Δ΄.)· ἐκ δυσμῶν ἄρα εἰς ἀνατολὰς κινυμένη, ἐπιψαύσει τῦ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδυ θᾶσσον, εἴτ' ὖν ἐν σημείῳ δυτικωτέρῳ, ἢ κατὰ τὴν προηγησαμένην περιφοράν· ὥςε τὸ σημεῖον, καθ' ὃ ἡ σεληναία τροχιὰ τεμεῖ τὴν ἐκλειπτικὴν ἐν τῇ ἐφεξῆς περιφορᾷ, δυτικώτερον ἔςαι, ἢ τὸ καθ' ὃ ταύτην τέτμηκεν ἐν τῇ προηγησαμένῃ· τὸ σημεῖον ἄρα τυτὶ, εἴτ' ὖν ὁ τῆς Σελήνης δεσμὸς, κινηθήσεται καθ' ἑκάςην περιφορὰν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμάς. Οὐ μὴν ἀλλ' ἐπείπερ ἡ παντὸς πλανήτυ τροχιὰ μᾶλλον ἢ ἧττον τῇ ἐκλειπτικῇ ἐγκέκλιται, ἡ τῦ Ἡλίυ κατὰ παντὸς πλανήτυ ἐπίδρασις ἐνδιεγείρει τοῖς δεσμοῖς τῆς τῦ πλανήτυ τροχιᾶς κίνησιν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς, ὥσπερ καὶ τοῖς κατὰ τὴν Σελήνην, πλείω μέντοι ἢ ἐλάττονα κατὰ τὴν τῆς τροχιᾶς τῦ πλανήτυ ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικὴν ἔγκλισιν, καὶ κατὰ τὸν ἀντίςροφον λόγον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων διαφόρων πλανητῶν τετραγώνων.

428. Ἡ δὲ θέσις τῆς τὺς δεσμὺς ἐπιζευγνυέσης εὐθείας ὕτως εὑρίσκεται· ἔςω Γῆ ἡ Γ (σχ. 25), καὶ παρατηρηθήτω ὁ πλανήτης, ἡνίκα παντὸς ἀμοιρεῖ πλάτυς, ὃ δείκνυσι τὸν πλανήτην εἶναι κατὰ τῦ δεσμῦ· καὶ ἔςω τυτὶ τὸ σημεῖον τὸ Ν, καὶ κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον παρατηρηθήτω ὁ τόπος τῦ ἡλίυ Η, ὃν ὁ θεατὴς ἐπὶ τὸ Λ καθορᾷ· γνωςὴ ἄρα ἔςαι ἡ γωνία ΝΓΛ $=$ χ· παρατηρηθήτω δὲ ὁ πλανήτης καὶ ὅταν ἐπὶ τὸν δεσμὸν ἐπανέρχηται, τῆς γῆς ὑπαρχέσης ἐπὶ τῦ Υ, καὶ ἅμα ὁ τῦ ἡλίυ τόπος Μ· γνωςὴ ἄρα ἔςαι ἡ γωνία μ, εἴτ' ὖν ἡ ὑπὸ ΝΥΜ· καὶ ἐκ τῆς διαφορᾶς τῶν τῦ ἡλίυ τόπων γνωςὴ ἔςαι καὶ ἡ

ὑπὸ ΛΗΜ, ϗ ἡ κατὰ κορυφὴν αὐτῇ ΤΗΤ· ϗ λογισθήτωσαν ἐν ἑκατέρᾳ τῶν θέσεων Τ, Υ, αἱ τῆς Γῆς ἀποςάσεις· ἐκ͂ εν γνωσθήσονται αἱ ΥΗ, ΓΗ. Ἐν τοίνυν τῷ τριγώνῳ ΓΥΗ γνωςὴ μέν ἐςιν ἡ γωνία ΓΗΥ, γνωςαὶ δὲ ϗ δύω πλευραὶ ΥΗ, ΓΗ, γνωσθήσονται ἄρα ἥτε πλευρὰ ΥΓ, ϗ ἡ γωνία ν, ϗ ἡ γωνία ο + χ· ἐκ͂ εν γνωσθείσης ἐκ τῆς πρώτης παρατηρήσεως τῆς γωνίας χ, πορισθήσεται ϗ ἡ ο· γνωσθείσης δὲ ϗ τῆς μ ἐκ τῆς δευτέρας παρατηρήσεως, ϗ συναφθείσης τῇ πρὶν εὑρεθείσῃ ν, πορισθήσεται ἡ μ + ν = ΝΥΓ. Ἐν δὲ τῷ τριγώνῳ ΝΥΓ γνωςῶν ἐσῶν τῶν τε τριῶν γωνιῶν ϗ τῆς πλευρᾶς ΤΥ, γνωςὴ γίνεται ϗ ἡ ΝΓ· ἐπὶ δὲ τ͂ε τριγών͂ε ΝΗΓ ἐκ τῆς γνωςῆς γωνίας χ, ϗ δυεῖν πλευρῶν ΓΝ, ΓΗ, εὑρίσκεται ϗ ἡ ΝΗ.

Εὑρίσκεται ἄρα ὁ τ͂ε δεσμ͂ε τόπος, ἔκ τε Ἡλί͂ε ϗ ἐκ τῆς Γῆς ἐπισκοπ͂εσι τὸν πλανήτην· τ͂ετῳ δὲ προςεθεισῶν 180°, πορίζεται ϗ ὁ δεσμὸς ο.

429. Ἀναπτύσσεται δὲ ϗ ἡ ὀπισθοπορία τῶν ἰσημεριῶν· οἱ γὰρ τῆς Σελήνης δεσμοὶ κιν͂ενται ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς, ὅτι, διὰ τὸ ἐγκεκλίσθαι τὴν τροχιὰν αὐτῆς τῇ ἐκλειπτικῇ, ἕλκει τὴν Σελήνην ὁ Ἥλιος κατὰ τ͂ε τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδ͂ε· ὑποθώμεθα ἐν ἤδη τοσαύτας Σελήνας, ὅσας περὶ τὴν Γῆν δακτύλιον συνεχῆ συγκροτεῖν, ὃ ἡ κίνησις γωνίαν ποιοίη μετὰ τῆς ἐκλειπτικῆς· ἑκάςη ἄρα τῶν ὑποτιθεμένων Σεληνῶν, ὥσπερ ἡ ἐσα, καθ' ἑκάςην περιφορὰν ἐπιψαύσει τῆς ἐκλειπτικῆς ἐν σημείῳ ἀεὶ δυτικωτέρῳ, τῆς Γῆς φερομένης ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς· ὑπάρχει δὲ δακτύλιος ἰσοδύναμος τῷ ὑποτιθεμένῳ, ὁ γήϊνος ἀμέλει ἰσημερινὸς, ὃς ὑπὲρ τὰ ἄλλα τῆς Γῆς μέρη ἐξαιρόμενος ἴσα δύναται δακτυλίῳ συγκει-

μένῳ ἐκ μικρῶν Σεληνῶν, ϗ ἐν τῇ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς αὐτῦ κινήσει ποιεῖ μετὰ τῆς ἐκλειπτικῆς γωνίαν = 23° ½· ἄρα τὰ τῶν ἰσημεριῶν σημεῖα καθ' ἑκάςην ἐνιαύσιον περιφορὰν τῆς σφαίρας ἐπιψαύει τῆς ἐκλειπτικῆς, ποιῦσα τὴν ἡμέραν ἴσην τῇ νυκτὶ, ϗ ἑπομένως τὴν ἰσημερίαν, πρὶν ἀφικέσθαι τὴν Γῆν εἰς τὸ τῆς ἐκλειπτικῆς σημεῖον, καθ' ὃ ἐγένετο τῦ προηγησαμένυ ἔτυς ἡ ἰσημερία· τῦτ' ἄρα ἐςὶν, ὃ καλεῖται τῶν ἰσημεριῶν ὀπισθοπορία.

Ἀλλὰ γὰρ τὴν τῶν ἰσημεριῶν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς κίνησιν βράδιςα ἐκπεραίνεσθαι χρή· α΄. γὰρ ἡ τῦ γηΐνυ ἰσημερινῦ ἐξαρσις βραχυτάτη ἐςὶν, ϗ ἄλλως τε ὐ μόνον.ἡ ἰσημερινὴ γραμμὴ ἐξαίρεται, ἀλλὰ ϗ πολύτι πλάτος ἑκατέρωθεν τῦ ἰσημερινῦ ἐφ' ἑκάτερον τῶν πόλων· β΄. τὸ ἐξηρμένον τυτὶ, εἴτ' ὖν ὁ τὴν Γῆν περικυκλῶν δακτύλιος, ὐ δύναται προσδέξεσθαι ἐκ τῦ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδυ κίνησιν, ἥτις ὐκ ἂν διανεμηθείη τῷ τε δακτυλίῳ ϗ ὅλῃ τῇ τῆς Γῆς μάζῃ· ἡ δὲ βραδυτὴς συνᾴδει ϗ ταῖς ἀςρονομικαῖς παρατηρήσεσι.

430. Ὁ δὲ μέγας ἐνιαυτὸς, εἴτ' ὖν ἡ ὅλη τῦ Ζωδιακῦ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς περιδρομὴ, ἐκ τῶν κατὰ διαφόρυς αἰῶνας γενομένων παρατηρήσεων ἐκτιμᾶται = 25000 ἐνιαυτοῖς περίπυ· ἡ γὰρ τῶν ἀςέρων ἐκ δυσμῶν ἐπ' ἀνατολὰς κίνησις ἐν τύτῳ κεῖται, ὅτι ἀςερισμὸς, οἷον ὁ τῦ Κριῦ, ἀδιαλείπτως μὲν, διὰ δὲ πολλῶν αἰώνων ἀνατολικώτερος γίνεται, ἢ τὸ τῆς ἐκλειπτικῆς σημεῖον, καθ' ὃ παρέςηκεν ἡ ἐαρινὴ ἰσημερία τῦ Ἡλίυ, διὰ τῆς φαινομένης κινήσεως ἐκεῖσε ἀφικνυμένυ· ὥςε τὸ τῆς ἰσημερίας ἀληθὲς σημεῖον, ὃ ἐφ' Ἱππάρχυ ἀντεσοίχει τῇ ἀρχῇ τῦ Κριῦ, ἐν τοῖς καθ' ἡμᾶς χρόνοις δυτικώτερον

γενέσθαι τῆς τȣ̃ Κριȣ̃ ἀρχῆς ὅλῳ σημείῳ τȣ̃ Ζωδιακȣ̃ καίτι πρός· ὡς ἐν τοῖς νῦν χρόνοις τὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας ἀληθὲς σημεῖον ἀντιςοιχεῖν τοῖς ἰχθῦσι· μετὰ δέ τινων αἰώνων παρέλασιν ἀντιςοιχήσει τῷ Ὑδροχόῳ· τοιγαρȣ̃ν ἐν 25000 ἐνιαυτοῖς περίπȣ τὸ ἰσημερινὸν σημεῖον ποιήσεται τὴν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς περιφοράν· ἄρα πάντες οἱ ἀςερισμοὶ, ϗ δὴ ἅπας ὁ κοῖλος ȣ̓ρανὸς ὅλην ποιήσεται περιφορὰν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἐν τῷ αὐτῷ διαςήματι τῶν 25000 ἐνιαυτῶν.

431. Ἡ δὲ κλονώδης τȣ̃ τῆς Γῆς ἄξονος κίνησις, ἐν τȣ́τῳ κεῖται, ὅτι ὁ τῆς Γῆς ἄξων ποιεῖ μετὰ τȣ̃ τῆς ἐκλειπτικῆς γωνίαν ἀεὶ ἐλάττονα· δῆλον δὲ, ὅτι τȣτὶ συμβαίνειν χρὴ, εἴπερ ἡ ἐκλειπτικὴ καθ᾽ ἕκαςον αἰῶνα ἀεὶ ἧττον ἐγκλίνοιτο τῷ ἰσημερινῷ· τȣτὶ δὲ κρατυνόμενον ἐκ τῶν ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων, ὡς εἴδομεν, ἐπάναγκες συμβαίνειν ϗ κατὰ τὸ τῆς καθολικῆς ἐφελκύσεως σύςημα· ϗ γὰρ εἴδομεν τὸν Ἥλιον, ἀναλύοντα τὴν αὐτȣ̃ ἐφ᾽ ἑκάςης τῶν τὸν δακτύλιον συνιςωσῶν Σεληνῶν τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἐπίδρασιν, ἐνδελεχῶς τείνειν εἰς τὸ ταύτας προσάγειν, βραχύτι τῷ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδῳ· πᾶσαι ἄρα αἱ Σελῆναι, εἴτ᾽ ȣ̓̃ν πάντα τὰ τȣ̃ γηΐνȣ ἰσημερινȣ̃ σημεῖα, βραχύτι ἀεὶ προσπελάζȣσι τῷ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδῳ· τὸ ἄρα σημεῖον τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν τροπῆς ȣ̓κ ἀφέξει τȣ̃ σημείȣ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃, ὃ ἀντιςοιχεῖ κατὰ κάθετον τῷ γηΐνῳ ἰσημερινῷ, 23° ½, ὡς ἦν ἀφεςὼς ἐφ᾽ Ἱππάρχȣ· βραδύτατα μέντοι γίνεται ἡ ἐλάττωσις αὕτη διὰ τȣ̀ς εἰρημένȣς λόγȣς (429).

432. Ἡ δ᾽ ἔγκλισις τῆς τροχιᾶς παντὸς πλανήτȣ ȣ̔́τως εὑρίσκεται· εὑρεθήτω γὰρ τὸ τȣ̃ πλανήτȣ πλάτος, ἡνίκα Ἥλιος ἐπὶ τȣ̃ δεσμȣ̃ τȣ̃ πλανήτȣ γῆθεν κατοπτεύε-

ται· ϗ ἔϛω Δ μὲν (σχ. 26) ὁ τȣ̃ πλανήτȣ δεσμὸς, Η δὲ ὁ Ἥλιος, Γ δὲ ἡ Γῆ, Π δὲ ὁ πλανήτης ἐπὶ τῆς ἑαυτȣ̃ τροχιᾶς ΔΠΟ, Λ δὲ τὸ τῆς ἐκλειπτικῆς σημεῖον, ᾧ ἡ ἐκ τȣ̃ πλανήτȣ καθιεμένη κάθετος ἐπιπίπτει· ἄρα ΠΛ ἔϛαι τὸ τȣ̃ πλανήτȣ πλάτος, ϗ ἡ ὑπὸ ΠΓΛ γωνία ἴση τῷ παρατηρηθέντι πλάτει· ἀχθεισῶν δὲ τῶν ΠΡ, ΛΡ πρὸς ὀρθὰς τῇ τῶν δεσμῶν εὐθείᾳ, ἔϛαι ἡ ὑπὸ ΠΡΛ γωνία ἴση τῇ τῆς τροχιᾶς τȣ̃ πλανήτȣ ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικὴν ἐγκλίσει· ἡ δὲ γωνία ΡΓΛ ἔϛαι διαφορὰ τῶν μηκῶν τȣ̃τε πλανήτȣ ϗ τȣ̃ Ἡλίȣ· ἔϛι δὲ ἐν μὲν τῷ ὀρθογωνίῳ τριγώνῳ ΡΓΛ, Η : ΛΓ : : ημ. ΡΓΛ : ΡΛ, ἐν δὲ τῷ ὀρθογωνίῳ τριγώνῳ ΠΓΛ, Η : ΛΓ : : ἀπτ. ΠΓΛ : ΠΛ· ἄρα ΡΓΛ : ἀπτ. ΠΓΛ : : ΡΛ : ΠΛ· ἄρα ημ. ΡΓΛ : ἀπτ. ΠΓΛ : : Η : ἀπτ. ΠΡΛ = τῇ ζητȣμένῃ ἐγκλίσει.

433. ΠΟΡΙΣΜΑ. Οὕτως ἄρ' ἐθηρεύθησαν ὑπὸ τῶν νεωτέρων Ἀϛρονόμων αἱ τῶν τροχιῶν πάντων τῶν πλανητῶν ἐγκλίσεις, αἱ τῷ ἐντεθέντι ἡμῖν (262) πίνακι ἐνορώμεναι.

434. ΣΧΟΛΙΟΝ. Δυνατὸν ἰδεῖν ἐκ τῆς ἀναπτύξεως τῶν προεκτεθέντων φαινομένων τὰς ἀμοιβαίας ἐφελκύσεις τῶν ἄϛρων, αἵπερ ἐοίκασιν ȣ̓σιωδῶς συνταράσσειν τὰς αὐτῶν ἐλλειπτικὰς κινήσεις, παρεχομένας τἀναντίον ἁπλȣ̃ν ϗ φυσικὸν λόγον τῶν ἰδιαιτέρων ἀποτελεσμάτων, ἃ παριϛῶσιν αἱ τῶν ἄϛρων κινήσεις.

435. Αἱ παλίῤῥοιαι τῆς θαλάσσης, αἳ πρὸ τȣ̃ Νεύτωνος ἐδόκȣν ἀνερμήνευτοι, ἀναγκαία ὑπάρχȣσι συνέπεια τῆς καθολικῆς ἐφελκύσεως.

Ἔϛω γὰρ Γῆ ἡ ΒΟΖΘ (σχ. 24), ϗ Λ ἡ Σελήνη ἐπί τινος σημείȣ Λ τῆς τροχιᾶς, ἣν φέρεται περὶ τὴν Γῆν·

τῆς ἐν γηΐνης ἡμιδιαμέτρε ΚΟ, ἢ ΒΚ, ἢ ΚΘ ἔσης = 1, τὸ ΚΛ ἀπόςημα γενήσεται ὡς ἔγγιςα = 60 (367 δ΄.)· ἣν ἐν ἡ Σελήνη τὰ ἐν τῷ Θ ὕδατα ἐφελκύει, πρὸς ἣν ἐφελκύει τὸ τῆς Γῆς κέντρον, ἡ ἐφέλκυσις λόγον ἔχει :: 60^2 : 59^2 (367. δ΄.) :: 3600 : 3481· ὥςε ἡ Σελήνη τείνει εἰς τὸ ἀποςῆσαι τὰ ἐν τῷ Θ κείμενα ὕδατα ἀπὸ τε τῆς Γῆς κέντρε Κ τριακοςῷ περίπε μέρει τῆς ὅλης αὐτῆς κατὰ τῶν ὑδάτων ἐνεργείας· ἐλαττοῖ ἄρα τῷ αὐτῷ ποσῷ τὴν αὐτῶν κατὰ τε τῆς Γῆς κέντρε ἐπιϐάρυνσιν.

Τἐναντίον δὲ συμϐαίνει τοῖς πρὸς τὸ Β, ἢ τὸ Ζ κειμένοις ὕδασιν, 90° περίπε ἄπο τε Θ· ἡ γὰρ φορὰ ΒΛ, καθ' ἣν ἡ Σελήνη ἕλκει τὰ ἐν τῷ Β φέρε κείμενα ὕδατα, πλαγία ἐσα τῇ γραμμῇ ΚΛ, ἀναλύεται εἰς τὰς δισσὰς φορὰς ΒΚ, ΚΛ· ὥςε ἡ Σελήνη ἀναδείκνυσι τὰ ἐν τῷ Β, ἢ τὰ ἐν τῷ Ζ κείμενα ὕδατα βαρύτερα κατὰ τῆς Γῆς ποσότητι, ἥτις ἐςὶ πρὸς τὴν ὅλην αὐτῆς κατὰ τῶν ὑδάτων ἐνέργειαν :: ΒΚ : ΒΛ· ὅπερ δίδωσιν ἑξηκοςὸν πρῶτον περίπε μέρος τῆς ὅλης Σεληναίας ἐνεργείας τῆς κατὰ τῶν ἐν τῷ Β, ἢ ἐν τῷ Ζ κειμένων ὑδάτων (*).

436. Ἡ ἄρα Σεληναία ἐφέλκυσις ἀναδείκνυσι τὰ ἐν τῷ Θ ὕδατα κεφότερα τῶν ἐν τῷ Ζ ἀμφοτέρων ἕνεκα· α΄. ὅτι ἐκείνων ἐλαττοῖ τὴν κατὰ τῆς Γῆς ἐπιϐάρυνσιν· β΄. ὅτι αὔξει τὴν τέτων· τὰ τοίνυν ἐν τῷ Β ϗ τὰ ἐν τῷ Ζ κατὰ τὴν τῶν ῥευςῶν φύσιν ἐξαρεσι τὰ ἐν τῷ Θ τῇ ὑπεροχῇ, ᾗ ὑπερέχει ἡ σφῶν βαρύτης τῆς ἐκείνων· ἔτως ἐν ἡ θάλασσα ἐξοιδηθήσεται, ἀναγκαίως ἐξαιρομένη

(*) Μέτιθι ἀκριβέςερον Λαλάνδε Ἐπιτ. Ἀςρον. §· 1074 — §. 1094.

μὲν πρὸς τὴν Σελήνην ἐν τῷ Θ, ταπεινȣμένη δὲ ἔντε τῷ Β ϗ τῷ Ζ· ἡ δὲ Σελήνη ἰσχυρώτερον ἐπιδρῶσα τῷ τῆς Γῆς κέντρῳ Κ, ἢ τοῖς ἐν τῷ Ο ὕδασιν, ἀπομειοῖ ὅλῃ ταύτῃ τῇ ὑπεροχῇ τὴν αὐτῶν κατὰ τῆς Γῆς ἐπιβάρυνσιν, ἐπαύξȣσα, ὡς εἴδομεν, τὴν τῶν ἐν τοῖς Β, Ζ· τȣτοις ἄρα ἐξαρθήσεται τὰ ἐν τῷ Ο· ἡ ἄρα Σελήνη, κατὰ κορυφὴν ἐπικειμένη τόπῳ τινὶ τῷ Θ, αὐτῷτε ϗ ἅμα τῷ ἐκ διαμέτρȣ ἀντιθέτῳ Ο τὰς τῆς θαλάσσης ἐνεργάσεται παλιῤῥοίας.

437. Διὰ δὲ τὴν τῆς Γῆς εἴλησιν, ἡ Σελήνη ἀντισοιχήσασα τῷ Θ ἓξ ὥραις ὕςερον ἀντιςοιχήσει τῷ Β· ϗ δὴ τηνικαῦτα τὰ ἐν τῷ Β ἀποβήσεται ἐν τῇ αὐτῶν περιςροφῇ κȣφότερα τῶν ἐν τῷ Θ· ταῦτα τοίνυν ἐκείνων ἐξαιρομένων ταπεινωθήσεται, ϗ ἐν τῷ Θ τόπῳ παλιῤῥοιῶν αἴτια γενήσεται· ἐπεὶ δὲ δὶς τῆς ἡμέρας ἡ Σελήνη τὸν μεσημβρινὸν τόπȣ τȣ̃ Θ δίεισιν, εἴτ' ȣ̃ν δὶς τȣ̃ 24ωρ 50° χρονικȣ̃ διαςήματος, ὅταν τε ᾖ ἐπὶ τȣ̃ Θ, ϗ ὅταν ἐπὶ τȣ̃ Ο· δὶς ἄρα ἑκάςης ἡμέρας ἀνάγκη γίνεσθαι, ὥσπερ ȣ̃ν ϗ γίνεται πράγματι, Ἀμπώτεις ϗ Πλυμμυρίδας τῆς θαλάσσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΒΔΟΜΟΝ.

Περὶ Ἡλίȣ.

438. Ἀναμφήριςον ὅλως μὴ τὴν, ἐξ ἧς ὁ Ἥλιος σύγκειται, ὕλην πυρώδη ὑπάρχειν, φωτίζȣσάν τε ϗ ἅμα θερμαίνȣσαν ȣ̃τω μεγάλα, ϗ οἱονεὶ ἀπέραντα χωρία (*).

(*) Ἀρχαιοτάτη δὲ ἡ δόξα τȣ̃ τὸν Ἥλιον πυρώδη ὑπ-

οἴονται δὲ οἱ φυσιολογοῦντες τὴν τοῦ Ἡλίου μάζαν στερρὰν εἶναι καὶ ἀντίτυπον καὶ κατὰ βραχὺ ἀναφλεγομένην· ἡγοῦνται δὲ καὶ τὰς αὐτῷ ἐνορωμένας κηλῖδας, ὧν ἔνιαι διὰ πολλῶν ἑξῆς μηνῶν κατοπτεύονται, οὐδὲν ἄλλο, ἢ μέρη διάφορα τῆς στερεμνίου ὕλης, ἅτινα πολλῷ τῶν ἄλλων ἧττον ἀναφλεγόμενα ὁρατὰ καθίσαται· ἔλαττον γὰρ ἢ τἄλλα εἰσὶ φωτοειδῆ· εἴγε τὸ πεπυρακτωμένον ῥευστὸν πρὸς τὰ ὀπίσω ῥέον ἀσκεπῆ τὰ στερρὰ ταῦτα μέρη ἐᾷ· ὥσπερ ἀμέλει ἐν τῇ θαλάσσῃ νῦν μὲν φαίνονται, νῦν δ' ἀφανεῖς γίνονται ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ αὐτῆς αἱ μικρόταται νῆσοι· πολλῷ δὲ πιθανωτέρα ἡ δόξα γίνεται, ἐνθυμουμένοις τὸ πυκνὸν τῆς ἡλιακῆς μάζης ἐκ τῆς ἧς ἐνεργάζεται ἐπιδράσεως τοῖς ἄλλοις πλανήταις· ἐπάναγκες γὰρ εἶναι τεταρτημόριον τῆς κατὰ τὴν Γῆν πυκνότητος· ἀπίθανον δὲ πῦρ καθαρὸν, ἢ φλόγα, δειχθείσης αὐτοῦ τῆς μεγάλης ἐκτατικῆς δυνάμεως, ἀποκαταστῆναι οὕτω πυκνὸν, κἂν τὰ, ἐξ ὧν σύγκειται, ἄτομα ἀλλήλοις συνεφελκύοιτο. Ἐνίοις δὲ τῶν φυσιολογούντων μετὰ Οὐΐστωνα τὴν τῆς ἀντιτύπου ὕλης ὑπελάττωσιν ἀδιαλείπτως διασκεδαννυμένης ἀναπληροῦσθαι πιστεύειν ἐπῆλθεν ἐκ τῶν ἐπικαταπιπτόντων αὐτῷ κομητῶν, ὧν ἔνιοι πολυαρίθμους περὶ τὸν Ἥλιον ἐλλείψεις φερόμενοι οὐκ ἀκριβῶς ἐπιστρεφούσας, ἀλλὰ σπεῖραν συγκροτούσας μίαν, ἧς ἐν τῷ μέσῳ σημείῳ ἵσαται ὁ Ἥλιος, πειθαρχοῦσι τελευτῶντες αὐτοῦ τῇ ἐφελκύσει, καὶ τούτῳ ἐπικαταπίπτουσιν.

439. Εἴδομεν δὲ, ὅτι ἡ φαινομένη μέση τοῦ Ἡλίου διάμετρος τόξον εἴη οὐράνιον = 32° (298) περίπου, ἡ δ' αὐ-

---

άρχειν, πᾶσι μόνον οὐ τοῖς πάλαι φιλοσοφήσασι διαπρεσβευομένη, ὡς ἔστιν ἰδεῖν παρὰ Πλουτάρχ. Ἀρεσκ. Βιβλ. Β. Κεφ. Κ.

τῆς παράλλαξις ὡς ἔγγιςα = 8″ ½· ὅθεν συνάγεται ἡ αὐτȣ̃ διάμετρος, ἀντὶ μονάδος τεθείσης τῆς κατὰ τὴν Γῆν, ἐξισȣ̃σθαι περίπȣ 113· ἕπεται δ᾽ ἐντεῦθεν τὸ τȣ̃ Ἡλίȣ μέγεθος ἔχειν πρὸς τὸ τῆς Γῆς :: 1400000 : 1 περίπȣ· εὕρηται μέντοι ἡ ἡλιακὴ μάζα πρὸς τὴν τῆς Γῆς ἔχȣσα :: 360000 : 1· ὅθεν ἐπάγεται τὴν ἐκείνȣ πυκνότητα πρὸς τὴν ταύτης ἔχειν :: 4 : 1 (401, 402).

440. Τέσσαρες δὲ κινήσεις διακριδὸν τῷ Ἡλίῳ ἐνυπάρχȣσι, δύω μὲν φαινόμεναι, ἡ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς ἡμερησία ἡ τῇ ȣ̓ρανίᾳ κοινὴ, ϗ ἡ ἐνιαύσιος ἡ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς· δύω δὲ ἀληθεῖς, ὧν ἡ μὲν ἀνεπαίσθητος ἡ κατὰ μεταφορὰν τȣ̃ αὐτȣ̃ κέντρȣ περὶ τὸ τῶν δυνάμεων (407)· ἀτέρα δὲ ἡ διὰ τῶν κηλίδων ἐπαισθητὴ γινομένη, εἴτ᾽ ȣ̓̃ν ἡ κατὰ περιείλησιν, περαινομένη κατὰ τὰς γῆθεν γινομένας παρατηρήσεις ἐν διαςήματι $72^{\text{ημ}}$, 12^{ω}, 20′· ὁ μέντοι ἀληθὴς χρόνος τῆς τȣ̃ Ἡλίȣ περιειλήσεως ἐςὶν $25^{\text{ημ}}$ 14^{ω} 8′· ϗ γὰρ τȣ̃ Ἡλίȣ ἅπαξ περιειληθέντος ἐν ἡμέραις 25, ἡ Γῆ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς διαπορεύεται περίπȣ 25°· ἐπάναγκες ἄρα τὴν κηλῖδα, ἵν᾽ αὖθις τῷ γῆθεν θεωμένῳ ἀναφανείη, διαδραμεῖν ἔτι ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς μοίρας 25 παρὰ τὰς 360, εἴτ᾽ ȣ̓̃ν τὴν ὅλην τȣ̃ Ἡλίȣ περιείλησιν· ἵνα τοίνυν ὁ Ἥλιος περιειληθῇ 25°, δαπανᾷ περίπȣ δύω ἡμέρας.

441. Ἡ τȣ̃ ἡλιακȣ̃ ἰσημερινȣ̃, εἴτ᾽ ȣ̓̃ν τῆς, καθ᾽ ἣν κινεῖται, φορᾶς ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς ἔγκλισις, ἐςι περίπȣ = 7° ½.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΟΓΔΟΟΝ.

Περὶ Ἀπλανῶν Ἀςέρων ϗ Ἀςερισμῶν.

442. Παρὰ τὲς εἰρημένες δύω λόγες τῆς οἷον ἀπείρε ἀποςάσεως τῶν ἀπλανῶν ἀπό τε τῆς Γῆς ϗ τῦ Ἡλίε, τῆς ἐνιαυσίε περιφορᾶς τῆς γῆς ἅπαξ τεθείσης, ϗ λόγος ἄλλος κρατύνων τὴν ἀπόςασιν ταύτην ἀναπηγάζει· ὡς γὰρ παρατετήρηται (Ὀπτ. 18. Τόμ. ς΄.), εἰ θεατὴς παρατηροίη ἀςέρα τινὰ ἔν τινι δεδομένῃ ἡμέρᾳ, εἶτα ἓξ μησὶν ὕςερον, πάντες οἱ ἀςέρες παρὲξ τῦ Σειρίε, καί τινων τῶν τῆς πρώτης τάξεως, ἐδεμίαν αὐτῷ παρέξεσι παράλλαξιν, τῦτ᾽ ἔςιν ἀπὸ παντὸς ἀςέρος ὄψεται τὴν τῆς ἐκλειπτικῆς διάμετρον ἦσαν = 68000000 λεύγαις διὰ γωνίας ἀπολύτως ἀνεπαισθήτε, εἴτ᾽ ἦν ἀπειροςῆς· ἐπεὶ δὲ ἡ παράλλαξις ἐν λόγῳ ἐςὶν ἀντιςρόφῳ τῶν ἀποςημάτων, τὸ τῶν ἀπλανῶν ἀςέρων ἀπὸ τῆς Γῆς, ἢ ἀπὸ τῦ Ἡλίε, ἀπόςημα ἀναγκαίως οἷον ἄπειρον ἔσεται.

Ἔφην δέ: παρὲξ τῦ Σειρίε καί τινων τῶν τῆς πρώτης τάξεως· τέτοις γὰρ μόνοις δι᾽ ἓξ μηνῶν παραλλάξεις ἐγγίνεσθαι περίπε τριῶν λεπτῶν δευτέρων τινὲς τῶν ἀςρονομέντων παρατετηρηκέναι ᾠήθησαν· ὑποτεθείσθων ἦν 2″ ὑπὲρ τῦ Σειρίε· ἐπεὶ δὲ ἡ τῆς ἐκλειπτικῆς διάμετρος ἡ ἓξ μησὶν ἀντιςοιχῦσα διπλασία ἐςὶ τῆς ἡμιδιαμέτρε, ἥτις τρισὶν ἀντιςοιχεῖ, πλευρὰ ἦσα ὑποτείνεσα τὴν ἐνιαύσιον παράλλαξιν (292), ἕπεται ἐντεῦθεν τὴν ἐνιαύσιον τῦ Σειρίε παράλλαξιν ἐξισῦσθαι 1″· Κληθείσης ἄρα 1 τῆς γηΐνης ἡμιδιαμέτρε, ἢ 1432 ½ λευγῶν, εὑρεθήσεται τὸ

τ8 Σειρίȣ ἀπὸ τῆς Γῆς ἀπόϛημα διὰ συνθέτȣ μεθόδȣ τῶν τριῶν (Ἀριθμ. 254)· ϗ ἡ μὲν πρώτη μέθοδος ἔϛαι ἀντίϛροφος: 8″ ½ παράλλαξις ἡμερησία τȣ Ἡλίȣ πρὸς 340 000000 λεύγας ἀποϛήματος τῆς Γῆς ἀπὸ τȣ Ἡλίȣ, προκύπτοντος ἐκ ταύτης τῆς παραλλάξεως, λόγον ἔχει, ὃν τὸ χ τῆς Γῆς ἀπὸ τȣ Σειρίȣ ἀπόϛημα πρὸς 1″ παράλλαξιν τȣ Σειρίȣ· εἴτ' ȣ̃ν 8″ ½ : 340000000 : : χ : 1″ (αἱ γὰρ παραλλάξεις εἰσὶν ἐν λόγῳ ἀντιϛρόφῳ τῶν ἀποϛημάτων)· ὅθεν (Ἀριθμ. 253. Τόμ. Α΄.) 1 : 8½ : : 340000000 : χ = 289000000 ἀποϛήματι τῆς Γῆς ἀπὸ τȣ Σειρίȣ, εἴπερ 1″ εἴη ἡμερησία τȣ Σειρίȣ παράλλαξις, εἴτ' ȣ̃ν γωνία, δι' ἧς ἂν θεωρηθείη τῆς Γῆς ἡ ἡμιδιάμετρος ἀπὸ τȣ Σειρίȣ· ἀλλ' ἔϛι παράλλαξις ἐνιαύσιος, εἴτ' ȣ̃ν γωνία, δι' ἧς ἂν θεωρηθείη ἡ τῆς ἐκλειπτικῆς ἡμιδιάμετρος = 340000000 λεύγαις ἐκ τȣ Σειρίȣ· χρὴ ἄρα συγκροτηθῆναι ϗ τὴν ἐφεξῆς τῶν τριῶν ὀρθὴν μέθοδον: 1432 ½ λεῦγαι : 289000000 : : 340000000 λεῦγαι : χ = λεύγαις 6000000000000 καί τι πρός· ἐντεῦθεν δῆλον, ὅτι τὸ τȣ Σειρίȣ ἀπὸ τȣ Ἡλίȣ ἀπόϛημα πρὸς τὸ τῆς Γῆς ἀπὸ τȣ Ἡλίȣ λόγον ἔχει περίπȣ : : 200000 : 1.

443. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἐντεῦθεν εἰκὸς μὴ πάντα ἀϛέρα τῆς Γῆς ἴσον ἀπέχειν· ϗ γάρ, ἢν ἐνίȣς τῶν τῆς πρώτης τάξεως ἐξέλωμεν, οἱ ἄλλοι παράλλαξιν ȣ̓δ' ἐνιαύσιον παρέχονται· οἷς δ' ἐνορᾶται παράλλαξις, εἰκὸς τȣ́τȣς προσεχεϛέρȣς εἶναι τῇ Γῇ· ἔπεισιν ἄρα πιϛεύειν τȣ̀ς ἐν διαφόροις μεγέθεσιν ὁρωμένȣς ἀϛέρας μὴ ἴσον ἡμῶν τε ϗ ἀλλήλων διϊϛᾶσθαι.

444. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Οἱ ἀπλανεῖς ἀϛέρες εἰσὶν, ὡς ὁ ἡμέτερος Ἥλιος, σώματα αὐτόφωτα· ὁρῶμεν γὰρ ὅτι, ὅσῳ τȣ Ἡλίȣ διϊϛαται σῶμα ἑτερόφωτον, τοσȣ́τῳ

σίλβει ἀσθενέστερον· ἀλλαμὴν οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες κἂν οἷον ἀπειροπλασίως Ἡλίου ἀπέχοιεν, ἢ Κρόνος φέρ' εἰπεῖν, καὶ Οὐρανὸς, ἰσχυρώτερον τούτων προΐενται τὸ φῶς· ἀνάγκη ἄρα αὐτόθεν καὶ τούτους κεκτῆσθαι τὸ φῶς κατὰ τὸν καθ' ἡμᾶς Ἥλιον, εἴτ' οὖν ὑπάρχειν αὐτόφωτα σώματα.

445. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Εἴπερ ὁ ἥλιος ἡμῶν ἀπεῖχεν, ὅσῳ ὁ προσεχέστερος ἡμῖν ἀπλανὴς ἀστὴρ, οἷον ὁ Σείριος, ὡς σημεῖον ἂν ἡμῖν ἐφαίνετο· ἦν γὰρ ἂν αὐτοῦ τὸ ἀπόστημα πρὸς τὸ, ᾧ νῦν ἀπέχει :: 200000 : 1· καὶ τὸ μέγεθος αὐτοῦ πρὸς τὸ νῦν φαινόμενον :: 200000 : 1· ἡ ἄρα μέση αὐτοῦ διάμετρος οὖσα = 32΄, ἦν ἂν τὸ τηνικαῦτα = $\frac{32}{200000}$ = $\frac{1}{6000}$ λεπτοῦ· ἀλλὰ διὰ τοσαύτης γωνίας ἀδύνατον καθορᾶν εὐκρινῶς τὰ μεγέθη τοῦ οὐρανοῦ (Ὀπτ. 297. Τόμ. ς΄.)· ὁ ἄρα Ἥλιος ὡς σημεῖον ἂν τηνικαῦτα ἐφαίνετο.

446. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Εἴπερ ὁ Ἥλιος ἴσον τοῖς ἄστρασι διΐστατο ἡμῶν, οὐδὲν μᾶλλον, ἢ τἄλλα ἄστρα, ἡμᾶς ἂν περιηύγαζε· καὶ γὰρ, ὃ προΐενται εἰς ἡμᾶς οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, τὸ φῶς ἰσχυρώτατον ὑπάρχει· ἄλλως τε τὸ φῶς χωρεῖ ἐν λόγῳ ἀντιστρόφῳ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποστημάτων τετραγώνων· ἐντεῦθεν εἰκὸς τὸν φωτισμὸν ἐκεῖνον τοῦ Ἡλίου πρὸς ὃν ἡμᾶς φωτίζει νυνὶ, λόγον ἔχειν :: 1 : 40000000000 (445)· ἡγεῖσθαι ἄρα ἐπέρχεται οὐκ ἄνευ λόγου τοὺς ἀστέρας Ἡλίους ἄλλους τῷ καθ' ἡμᾶς μονονοὺκ ἰσομεγέθεις· ὁ γὰρ πάνσοφος καὶ παντοδύναμος τῆς φύσεως Δημιουργὸς δύω ὄντα ἀπολύτως ὅμοια οὐ παρήγαγε, ὡς τῇ παραθέσει πολλῶν διαφόρων ὄντων κατάδηλον γίνεται· δυνατὸν ἄρα καὶ τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων τοὺς μὲν πρὸς αἴσθησιν ἰσομεγέθεις εἶναι τῷ καθ' ἡμᾶς Ἡλίῳ, τοὺς δὲ μείζους, τοὺς δ' ἐλάσσονας.

447. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Πιθανὸν δὲ ἕκαςον ἀςέρα συνιςᾷν ἡλιακὸν σύςημα, τῦτ᾽ ἔςι κατὰ τὸν καθ᾽ ἡμᾶς Ἥλιον φωτίζειν ἅμα ϗ θερμαίνειν πολλὰς περὶ ἑαυτὸν φερομένους πλανήτας, ϗ ἐν διαφόροις ἀπ᾽ αὐτῦ κειμένους ἀποςήμασιν· ἢ τίνος χάριν γέρας τῦτ᾽ ἔλαχεν ἔξοχον ἄλλων ὁ καθ᾽ ἡμᾶς ὗτος Ἥλιος;

448. ΠΟΡΙΣΜΑ ς΄. Ἐκ τῆς μικρότητος τῆς φαινομένης διαμέτρυ παντὸς ἀςέρος συναγαγεῖν δυνάμεθα τὸ ἐκ διαλειμμάτων σπινθηροβόλον, ϗ οἱονεὶ κλονῶδες τῦ ἐν αὐτῷ φωτός· ἀναμφήριςον γὰρ μὴ ὐχὶ πάντα ἀςέρα ἀδιαλείπτως προχέειν πρὸς ἡμᾶς τὰς φωτοφυεῖς ἀκτῖνας, ὥσπερ δὴ ϗ ὁ Ἥλιος· τὸ δὲ κλονῶδες ὐκ ἂν προέλθοι ἐξ ἀςέρος ἀμετακινήτυ ϗ μένοντος, οἷον Ἥλιος, ϗ οἱ πλάνητες· προέρχεται ἄρα ἐκ μεταβολῆς τινος, ἣν τὸ φῶς ὑπομένει ἐν τῇ καθ᾽ ἡμᾶς ἀτμοσφαίρᾳ· ὥςε τῆς φαινομένης διαμέτρυ τῦ ἀςέρος ἐλαχίςης ὔσης, τὰ τῷ ἀέρι ἐννηχόμενα σωμάτια νῦν μὲν ἐπιπροσθεῖ, νῦν δ᾽ ἀκώλυτον ἐᾷ τὸ ἐκεῖθεν ἧκον φῶς· κἀκ τύτυ τὸ διαλελειμμένον ϗ οἷον κλονῶδες τῦ φωτὸς γίνεται.

449. ΠΟΡΙΣΜΑ Ζ΄. Οὐδὲν ξένον, εἴγε ποτὲ μὲν ἐγγύτεροι, ποτὲ δὲ ἀπώτεροι ἀςέρος τινὸς ὄντες ὅλῃ τῇ τῆς ἐκλειπτικῆς διαμέτρυ, τὸν αὐτὸν τῷ μεγέθει ὁρῶμεν ἀείποτε· τὸ γὰρ παντὸς ἀςέρος ἀφ᾽ ἡμῶν ἀπόςημα πρὸς τὸ μέγεθος τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν διαμέτρυ ἔςι περίπυ :: 100000 : 1 (442)· ὁρώμενον δέ τι ἀπέχον ἡμῶν 100000 φέρε βήματα, τὸ αὐτὸ τῷ μεγέθει ἀπολύτως ὁρῶμεν, κἂν ἔγγιον αὐτῦ, κἂν ἀπωτέρω βήματι γενοίμεθα.

450. ΠΟΡΙΣΜΑ Η΄. Οὐδὲν δὲ ξένον ϗ, εἰ ἀςὴρ, κατὰ κορυφὴν τόπῳ τινὶ ἐπικείμενος, δι᾽ ὅλυ τῦ ἐνιαυτῦ

μένει αὐτῷ κατὰ κορυφήν· ὁ γὰρ κατὰ κορυφὴν τῷ Λονδίνῳ φέρε ἐπικείμενος, εἴτις εἴη, ἐςιν ὁ ἐπὶ τȣ̃ πόλȣ τȣ̃ ἐν τῷ Λονδίνῳ ὁρίζοντος· ὁ δὲ ἄξων τȣ̃ ἐν Λονδίνῳ ὁρίζοντος, τῆς Γῆς ȣ̓́σης κατὰ τὸν Κριὸν, παράλληλός ἐςι τῷ ἄξονι τȣ̃ ἐν τῷ Λονδίνῳ ὁρίζοντος, τῆς Γῆς μησὶν ἓξ ὕςερον ȣ̓́σης κατὰ τὸν Ζυγόν· τȣ̃ δὲ γηΐνȣ θεατȣ̃ ὁρῶντος ἀεὶ κατὰ κάθετον τῷ ὁρίζοντι, αἱ δύω ὀπτικαὶ ἀκτῖνες αἱ ἀντιςοιχȣ̃σαι ταῖς δυσὶ ταύταις τῆς Γῆς θέσεσιν εἰσὶ παράλληλοι, διειργόμεναι ἀλλήλων τῇ τῆς ἐκλειπτικῆς διαμέτρῳ· ἀλλὰ προαγόμεναι μέχρι τῶν ἀςέρων, ἐπεὶ τὸ διεῖργον τῆς ἐκλειπτικῆς μῆκος ἐξαφανίζεται, συμπεσȣ̃νται ἀλλήλαις, ϗ ἑπομένως τελευτήσȣσιν ἐπὶ τȣ̃ αὐτȣ̃ κατὰ κορυφὴν ἀςέρος· ὥσπερ ἀμέλει εὐθεῖαι δύω παράλληλοι, ὀργυὰν ἀλλήλων ἀπέχȣσαι, ἢν προεκβληθῶσιν εἰς ἀπόςημα 100000 ὀργυῶν ἀπὸ τȣ̃ θεατȣ̃, συμπίπτȣσαι αὐτῷ φαίνονται (Ὀπτ. 269. Τόμ. ς΄.).

451. ΠΟΡΙΣΜΑ Θ΄. Διὰ δὲ τὸν αὐτὸν λόγον κατανοεῖται, ὅτι καίπερ ἡ Γῆ, κατὰ τὸν ἡμέτερον τρόπον τȣ̃ νοεῖν, ἀναβαίνει ϗ καταβαίνει δι' ὅλȣ τȣ̃ ἐνιαυτȣ̃ ὅλῃ τῇ τῆς ἐκλειπτικῆς διαμέτρῳ· α΄. ὁ πολικὸς ἀςὴρ, ἢ ὁ πόλος αὐτὸς, τὸ αὐτὸ ἕξει ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἔξαρμα τοῖς τόπον τινὰ δεδομένον οἰκȣ̃σι δι' ὅλȣ τȣ̃ ἐνιαυτȣ̃· β΄. τὸ ὑπὲρ ἡμᾶς ἔναςρον ἡμισφαίριον ἐν τῷ αὐτῷ μεγέθει δι' ὅλȣ τȣ̃ ἐνιαυτȣ̃ φανήσεται.

452. ΣΧΟΛΙΟΝ. Καίπερ οἱ κατὰ κορυφὴν ἐπικείμενοι τῷ Λονδίνῳ φέρ' εἰπεῖν, τῆς Γῆς ȣ̓́σης ἐν δυσὶ τόποις τῆς ἐκλειπτικῆς κατὰ διάμετρον ἀντιθέτοις, παράλληλοι ὀφείλȣσιν εἶναι, ὅτι ϗ τῆς Γῆς ὁ ἄξων δι' ὅλȣ τȣ̃ ἐνιαυτȣ̃ παράλληλος ἑαυτῷ μένει, ϗ ἑπομένως ὅλη τῆς ἐκλειπτικῆς ἡ διάμετρος ȣ̓ ποιεῖ μεταβολὴν τῷ κατὰ

κορυφὴν τόπȣ τινὸς ἀςέρι, ἀλλ᾽ ἐκ αὐτὸ τȣ̃τό ἐςι ϗ ἐπὶ δυοῖν κατὰ κορυφὴν δυσὶ διαφόροις τόποις ἀςέρων, οἷον Λονδίνῳ, ϗ Βιέννῃ· διὰ γὰρ τῆς γῆς τὸ καμπύλον, ἡ κορυφαία, εἴτ᾽ ȣ̃ν ὁ ἄξων τȣ̃ ἐν Λονδίνῳ ὁρίζοντος, ϗ τȣ̃ ἐν Βιέννῃ, ἀκτῖνές εἰσι δύω τῆς Γῆς, αἳ προαγόμεναι εἰς τὸν ȣ̓ρανὸν ἀποκλίνȣσι, ϗ ἀλλήλων ἀποχωρȣ̃σιν, ἀλλ᾽ ȣ̓ προσχωρȣ̃σιν ἀλλήλαις, ὡς αἱ εἰρημέναι παράλληλοι. Διὰ ταῦτα τοίνυν ὁ ἐκ τόπȣ εἰς τόπον μεταβαίνων, οἷον ἐκ Λονδίνȣ εἰς Βιένναν, μετὰ τὸ διοδεῦσαι ποσόν τι διάςημα, μεταβάλλει τὸν κατὰ κορυφὴν ἀςέρα.

453. Ἡ τῶν ἀςέρων ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς κίνησις ἡ ἐν 23$^{\infty}$ 56′ 4″, ϗ ἡ ἐν ἔτεσιν 25000 ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ϗ ἡ αὐτῶν ἀποπλάνησις, φαινόμενά εἰσιν, ὡς εἴδομεν, ἐκ τῆς κατὰ τὴν Γῆν ἀληθȣ̃ς κινήσεως παραγόμενα.

Οὐ δοκȣ̃σι δὲ ἀπολύτως μὴ παρεκπλανᾶσθαι τῆς ἑαυτῶν θέσεως οἱ ἀςέρες· ἐν ἐνίοις γὰρ τῶν τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς κίνησίς τις, εἴτ᾽ ȣ̃ν παραλλαγὴ τῆς αὐτῶν θέσεως ἀξιόλογος παρατετήρηται, διὰ πολλȣ̃ τȣ̃ χρόνȣ γινομένη τυχὸν ἐκ τῆς ἀμοιβαίας αὐτῶν συνεφελκύσεως· καθάπερ ϗ ὁ ἡμέτερος Ἥλιος συμμεταφέρεται μετὰ παντὸς τȣ̃ πλανητικȣ̃ συςήματος, πρὸς ἃ μέρη ἰσχυρώτερον ἐφελκύεται.

454. Διῄρηνται δὲ τοῖς ἀςρονομȣ̃σιν οἱ ἀςέρες εἰς τάξεις ἑπτὰ, εἴτ᾽ ȣ̃ν ἑπτὰ διάφορα φαινόμενα μεγέθη· ϗ ἀςέρας ἐκάλεσαν πρώτȣ μεγέθȣς, ϗ δευτέρȣ, ϗ Γ′, ϗ Δ′, ϗ Ε′, ϗ ς′ ϗ Ζ.· τȣ̀ς δ᾽ ἐσχάτȣς τȣ́τȣς τηλεσκοπίȣ δίχα ȣ̓δεὶς ἄντις ἰδεῖν ἐλπίσειε.

455. Εἰσὶ δὲ τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς ἀςέρες, ὁ Σείριος, εἴτ᾽ ȣ̃ν τὸ ςόμα τȣ̃ Κυνὸς, ὁ ὦμος τȣ̃ Ὠρίονος, ὁ πȣ̃ς τȣ̃ Ὠρίονος, ὁ Λαμπαδίας, ἡ Αἶξ, ἡ Λύρα, ὁ Ἀρκτȣ̃ρος,

ἡ καρδία τȣ͂ Σκορπίȣ, ὁ ςάχυς τῆς Παρθένȣ, ὁ Βασιλίσκος, ὁ Προκύων, τὸ ςόμα τȣ͂ Νοτίȣ ἰχθύος, ὁ Κάνωβος, ὁ Ἀετὸς, ἡ καρδία τȣ͂ Ὕδρȣ· πολλοὶ δὲ τȣ́τοις ϗ τὴν ȣ̓ρὰν τȣ͂ Λέοντος συγκαταριθμȣ͂σι, ϗ τὴν ȣ̓ρὰν τȣ͂ Κύκνȣ· ὅσοι ȣ̓͂ν τοῖς ἀςρονομȣ͂σι τῷ τȣ͂ πρώτȣ μεγέθȣς ὀνόματι περισημαίνονται, τέσσαρές εἰσι πρὸς τοῖς εἴκοσι.

456. Ἵνα δ' εὐμαρῶς διαγινώσκοιεν τȣ̀ς διαφόρȣς ἀςέρας οἱ ἀςρονομȣ͂ντες, εἰς πολλὰ τȣ́των ἀθροίσματα διεῖλον οἱ πάλαι, οἷς ϗ οἱ νεώτεροι παρηκολȣ́θησαν, ἀςερισμȣ̀ς ταῦτα ϗ ἄςρα κατηςερισμένα προσαγορεύσαντες, ἰδίᾳ δ' ἕκαςον, ἐξ ἧς φέρει ὁμοιότητος πρὸς ζώȣ τινὸς, ἢ πράγματος ἄλλȣ, σχηματισμὸν, ὀνομάσαντες· ἐπὶ μὲν ȣ̓͂ν τȣ͂ Ζωδιακȣ͂ κύκλȣ τὰ ἐφεξῆς δύω ϗ δέκα παρατετήρηνται.

ά. Κριὸς, διὰ δυοῖν ἀςέρων προσεχῶν ἀλλήλοις διαγινωσκόμενος, ὧν ἀμφοτέρων τȣ͂ τρίτȣ ὄντων μεγέθȣς, τῷ πρὸς δύσιν τετραμμένῳ πρέπεται ἀςὴρ τȣ͂ Δ'. μεγέθȣς.

β'. Ταῦρος, κατὰ νώτȣ μὲν ἀςέρας φέρων ἓξ Πλειάδας καλȣμένȣς, ἐπὶ δὲ τȣ͂ μετώπου πέντε, Ὑάδας.

γ'. Δίδυμοι δύω μὲν ἔχοντες ἀςέρας ἐπὶ τῶν κεφαλῶν τȣ͂ δευτέρȣ μεγέθȣς, ἕνα δὲ πρὸ τῶν ποδῶν, Πρόπȣν προσαγορευόμενον.

δ'. Καρκῖνος, ȣ̓͂ ἐν τῷ ςήθει ἀςέρες εἰσὶ νεφελοειδεῖ συςροφῇ παρεμφερεῖς, Φάτνη λεγόμενοι, πλησίον δὲ αὐτῆς ἀςέρες δύω, Ὄνοι καλȣ́μενοι.

έ. Λέων, ἐπὶ μὲν τῆς καρδίας λαμπρὸν ἀςέρα φέρων τȣ͂ πρώτȣ μεγέθȣς, Καρδία Λέοντος, ἢ Βα-

ϕιλίσκος προσαγορευόμενον· ἐπὶ δὲ τȣ̃ τῆς ȣ̓ρᾶς πέρατος, ἀςέρα δευτεροταγῆ, Οὐρὰ λέοντος ὀναμαζόμενον.

ϛ΄. Παρθένος, ἧς ἐν ἄκρᾳ μὲν τῇ ἀριςερᾷ χειρὶ λαμπρός ἐςιν ἀςὴρ τȣ̃ δευτέρου μεγέθȣς, ςάχυς τῆς Παρθένȣ καλȣ́μενος, ἐν δὲ τῇ δεξιᾷ μικρὸς ἀςὴρ Προτρυγητὴρ τȣ̈́νομα.

ζ΄. Ζυγὸς, δύω ἀςέρας ἔχων τȣ̃ Β΄. μεγέθȣς, παρισῶντας τὰς πλάςιγγας.

ή. Σκορπίος, ἀςέρα φέρων ἐπὶ τῆς καρδίας τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς, καρδία Σκορπίȣ ὀνομαζόμενον, ϗ ἄλλον τȣ̃ δευτέρȣ μεγέθȣς ἐπὶ τῆς κεφαλῆς.

θ΄. Τοξότης, ἐφ᾽ ȣ̃ τρεῖς ἀςέρες τȣ̃ τρίτȣ μεγέθȣς, ὁ μὲν ἐν τῷ τόξῳ, ὁ δὲ ἐν τῷ βέλει, ὁ δὲ ἐν τῷ ἐμπροσθίῳ ποδί.

ί. Αἰγόκερως, τρεῖς φέρων ἀςέρας τȣ̃ δευτέρȣ μεγέθȣς, τὸν μὲν ἐπὶ τȣ̃ δεξιȣ̃ κέρατος, τȣ̀ς δ᾽ ἐπὶ τῆς ȣ̓ρᾶς.

ιά. Ὑδροχόος, ἐπὶ μὲν τῶν νώτων δύω φέρων ἀςέρας τȣ̃ τρίτȣ μεγέθȣς, ἐπὶ δὲ τῆς δεξιᾶς χειρὸς τέσσαρας, Κάλπιν καλȣμένȣς.

ιβ΄. Ἰχθύες, ἐφ᾽ ὧν οἱ ἀπὸ τῶν ȣ̓ραίων μερῶν κατὰ τὸ ἐφεξῆς κείμενοι ἀςέρες Λῖνοι προσαγορεύονται· εἰσὶ δὲ ἐν μὲν τῷ νοτίῳ Λίνῳ ἀςέρες ἐννέα, ἐν δὲ τῷ βορείῳ, πέντε· ὁ δὲ ἐν ἄκρῳ τῷ Λίνῳ κείμενος λαμπρὸς ἀςὴρ καλεῖται Δεσμός.

Οὗτοι τοίνυν εἰσὶν οἱ ἐπὶ τȣ̃ Ζωδιακȣ̃ κύκλȣ ἀςερισμοὶ, οἱ ϗ Ζώδια κατηςερισμένα καλȣ́μενοι· ἃ ȣ̓́τε ἴσα εἰσὶ κατὰ τὸ μέγεθος, ȣ̓́τε ἐξ ἴσων ἀςέρων συνέςηκεν, ȣ̓́τε πάντα ἐκπληροῖ τȣ̀ς ἰδίȣς τόπȣς τῶν δωδεκατημορίων,

ὥςπερ ϗ τοῖς πάλαι παρατετήρηται (*)· ἀλλ' ἃ μὲν ἐλλείπει, καθάπερ ὁ Καρκῖνος· μικρὸν γὰρ ἐπέχει τȣ̃ ἰδίȣ τόπȣ· ἃ δ' ὑπερπίπτει, ϗ μέρη τινὰ τῶν προηγȣμένων Ζωδίων ἐπιλαμβάνει, καθάπερ ὁ Λέων· ἔτι δὲ τινὰ τῶν δώδεκα Ζωδίων ȣ̓χ ὅλα κεῖται ἐν τῷ Ζωδιακῷ κύκλῳ, ἀλλ' ἃ μέν ἐςιν ἐπιβορειότερα αὐτȣ̃, καθάπερ ὁ Λέων· ἃ δὲ νοτιώτερα, καθάπερ ὁ Σκορπίος.

Βόρειοι δὲ Ἀςερισμοὶ παρατετήρηνται τοῖς πάλαι οἱ ἐφεξῆς.

ά. Ἄρκτος μικρὰ, ἐν ἄκρᾳ μὲν τῇ ȣ̓ρᾷ τȣ̃ τρίτȣ μεγέθȣς ἀςέρα ἔχȣσα, πόλον, ἢ ἄςρον πολικὸν καλȣ́μενον, τȣ̃ ἀληθȣ̃ς ἀπέχοντα πόλȣ μοίρας 2 καὶ 17 λεπτὰ, ἐν δὲ τοῖς ἐμπροσθίοις δύω, ϗ τȣ́τȣς τȣ̃ τρίτȣ μεγέθȣς, φύλακας τῆς μικρᾶς Ἄρκτȣ καλȣμένȣς.

β́. Ἄρκτος μεγάλη, ἐφ' ἧς ἑπτά εἰσιν ἀςέρες, οἷον ἅμαξαν σχηματίζοντες, ὧν πέντε μὲν τȣ̃ δευτέρȣ, δύω δὲ τȣ̃ τρίτȣ μεγέθȣς.

γ́. Δράκων, ἐπὶ μὲν τῆς κεφαλῆς τέσσαρας τηλαυγεῖς ἀςέρας, ἐπὶ δὲ τῆς ȣ̓ρᾶς πολλȣ̀ς ἐπισήμȣς φέρων.

δ́. Κηφεὺς, τρεῖς ἀςέρας ἔχων τȣ̃ τρίτȣ μεγέθȣς.

έ. Ἀρκτοφύλαξ, ἐπὶ τῶν κεράτων ἀςέρα τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς φέρων, Ἀρκτȣ̃ρον καλȣ́μενον.

ς́. Βόρειος ςέφανος, ἕνα λαμπρὸν ἀςέρα φέρων τȣ̃ δευτέρȣ μεγέθȣς.

ζ́. Ἡρακλῆς, ἐπὶ τῆς κεφαλῆς λαμπρὸν ἀςέρα φέρων τȣ̃ τρίτȣ μεγέθȣς.

ή. Λύρα, ἐφ' ἧς ἀςὴρ τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς, λύρα τῷ ἀςερισμῷ ὁμωνύμως καλȣ́μενος.

(*) Γεμῖν. ἐν Φαινομ.

θ΄. Κύκλος, ȣ ἡ ȣ̓ρὰ λαμπρὸν φέρει τȣ̃ τρίτȣ μεγέθȣς ἀςέρα.

ι΄. Κασσιέπεια, ἐφ᾽ ἧς πέντε, ὧν τηλαυγέςερος ὁ ἐν τῇ ἕδρᾳ αὐτῆς κείμενος ἀςὴρ, δευτέρȣ μεγέθȣς ἢ πρώτȣ κατ᾽ ἄλλȣς.

ια΄. Περσεὺς, ἐφ᾽ ȣ̃ δύω τȣ̃ δευτέρȣ μεγέθȣς, ὁ μὲν ἐν τῷ δεξιῷ αὐτȣ̃ ὤμῳ, ὁ δ᾽ ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τῆς Μεδȣ́σης· ϗ οἱ μὲν ἐν ἄκρᾳ ἀριςερᾷ χειρὶ κείμενοι, Ἀςέρες Γοργόνων καλȣ̃νται, οἱ δ᾽ ἐν ἄκρᾳ τῇ δεξιᾷ αὐτȣ̃ ἀςερίσκοι πυκνοὶ ϗ μικροὶ, εἰς τὴν Ἅρπην καταςερίζονται.

ιβ΄. Ἡνίοχος, ȣ ὁ μὲν ἐν τῷ εὐωνύμῳ ὤμῳ κείμενος λαμπρὸς ἀςὴρ τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς, Αἶξ προσαγορεύεται, οἱ δ᾽ ἓν ἄκρᾳ τῇ αὐτȣ̃ χειρὶ κείμενοι ἀςερίσκοι δύω, Ἔριφοι καλȣ̃νται (*).

ιγ΄. Ὀφιȣ̃χος, ἕνα μὲν ἐπὶ τῆς κεφαλῆς τȣ̃ Β΄. ἕτερον δ᾽ ἐπὶ τȣ̃ ἀριςερȣ̃ ὤμȣ τȣ̃ Γ΄. φέρων μεγέθȣς.

ιδ΄. Ὄφις, ἐφ᾽ ȣ̃ εἷς ἐςὶν ἀςὴρ τȣ̃ δευτέρου μεγέθους.

ιε΄. Ἀετὸς, ἀςέρα λαμπρὸν ἔχων τȣ̃ πρώτȣ μεγέθους.

ις΄. Ὀϊςὸς, ȣ̓δένα τῶν ἐπισημοτέρων ἔχων ἀςέρων.

ιζ΄. Δελφὶς, ἐφ᾽ ȣ̃ ȣ̓δεὶς ἐπίσημος ἀςήρ.

ιη΄. Περιτομὴ Ἵππȣ, ἢ Ἵππος καθ᾽ Ἵππαρχον.

ιθ΄. Πήγασος, ἐφ᾽ ȣ̃ τρεῖς τῶν λαμπροτέρων ἀςέρες.

κ΄. Ἀνδρομέδα, τρεῖς ἔχȣσα ἀςέρας, τὸν μὲν ἐ-

(*) Γεμῖν. ἐν Φαινομ.

πὶ τῆς κεφαλῆς, τὸν δ᾽ ἐπὶ τῆς ζώνης, τὸν δ᾽ ἐπὶ τȣ̃ ὑποδήματος τȣ̃ πρὸς νότον ποδός.

κά. Δελτωτὸν, ἢ Τρίγωνον μεῖζον, πρὸς ἀντιδιαςολὴν τȣ̃ εὑρεθέντος ὕςερον ἐλάσσονος. (*).

Νότιοι δ᾽ Ἀςερισμοὶ τοῖς πάλαι ἐσημειώθησαν οἵδε.

ά. Κῆτος, ἕνα λαμπρὸν ἀςέρα τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς ἔχον.

β΄. Ὠρίων, ἐπιφανὴς διὰ τȣ̀ς ἐν αὐτῷ πολλȣ̀ς ϗ ἐπισήμȣς ἀςέρας, ὧν δύω μὲν τῶν ἄλλων ὑπέρτεροι, ἐπὶ τῶν ὤμων αὐτȣ̃ κείμενοι, ὁ μὲν τȣ̃ πρώτȣ, ὁ δὲ τȣ̃ δευτέρȣ μεγέθȣς· τρεῖς δὲ τȣ̃ δευτέρȣ μεγέθȣς ἐπὶ τῆς Ζώνης· εἷς ἐπὶ τȣ̃ δεξιȣ̃ τῶν γονάτων· ϗ ἕτερος λαμπρὸς τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς ἐπὶ τȣ̃ ἀριςερȣ̃ ποδὸς, πȣ̀ς Ὠρίονος καλȣ́μενος.

γ΄. Ἠριδανὸς ποταμὸς, ȣ̃ τὸ πέρας ἕνα ἔχει τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς.

δ΄. Λαγωὸς, ἐφ᾽ ȣ̃ δύω τȣ̃ τρίτȣ μεγέθȣς.

έ. Κύων, ἔχων ἐν τῷ σόματι λαμπρότατον ἀςέρα, Κύνα προσαγορευόμενον, κατ᾽ ἄλλȣς δὲ Σείριον.

ς΄. Προκύων, ἐφ᾽ ȣ̃ λαμπρὸς ἀςὴρ αὐτῷ ὁμώνυμος.

ζ΄. Ἀργὼ, ἐν ἄκρῳ τῷ πηδαλίῳ αὐτῆς λαμπρὸν ἔχȣσα ἀςέρα Κάνωβον τȣ̀νομα.

ή. Ὕδρος, καθαρὸν ἐπὶ τȣ̃ ςήθȣς φέρων ἀςέρα τȣ̃ πρώτȣ μεγέθȣς, καρδία Ὕδρȣ τȣ̀νομα.

(*) Γεμίνῳ δ᾽ ἐν τοῖς φαινομένοις ȣ̃τω διατάσσονται οἱ ἀςερισμοὶ ȣ̃τοι· ἡ μεγάλη Ἄρκτος, ἡ μικρὰ, Δράκων ὁ διὰ τῶν Ἄρκτων· Ἀρκτοφύλαξ, Στέφανος ἐν γόνασιν, Ὀφιȣ̃χος, Ὄφις, Λύρα, Ὄρνις, Οἰςὸς, Ἀετὸς, Δελφὶν, περιτομὴ Ἵππȣ, καθ᾽ Ἵππαρχον Ἵππος, Κηφεὺς, Κασσιέπεια, Ἀνδρομέδα, Περσεὺς, Ἡνίοχος, Δελτωτὸν, ϗ ὁ ὕςερον κατηςερισμένος ὑπὸ Καλλιμάχȣ Βερεννίκης Πλόκαμος.

θ΄. Κρατὴρ, τῷ Ὕδρῳ ἐπιβεβηκὼς, καὶ μηδένα τῶν λαμπροτέρων ἀςέρων περιέχων.

ι΄. Κόραξ, τῷ Ὕδρῳ καὶ αὐτὸς ἐπιβεβηκὼς, καὶ τρεῖς ἀςέρας τοῦ τρίτου μεγέθους περιέχων.

ιά. Κένταυρος, ἐφ᾽ οὗ δέκα, ὁ μὲν τοῦ Α΄. ὁ δὲ τοῦ Β΄., οἱ δ᾽ ἄλλοι τοῦ Γ΄. μεγέθους.

ιβ΄. Λύκος, μηδένα φέρων τῶν λαμπροτέρων ἀςέρων.

ιγ΄. Θυμιατήριον, ὡσαύτως.

ιδ΄. Νότιος Στέφανος, ὡσαύτως.

ιέ. Νότιος ἰχθὺς, οὗ ἐν τῷ σόματι ἀςὴρ τοῦ πρώτου μεγέθους κεῖται. (*).

Τοῖς μὲν οὖν παλαιοῖς οὕτοι μόνοι παρατετήρηνται οἱ ἀςερισμοὶ, ὀκτὼ καὶ τεσσαράκοντα ἀριθμούμενοι, ἢ πεντήκοντα, ἢν προστεθῶσιν ὁ τῆς Βερεννίκης πλόκαμος, καὶ ὁ Ἀντίνοος· ἠρίθμουν δ᾽ ἐν αὐτοῖς ἀςέρας τοὺς πάντας 1022. Τοῖς δὲ νεωτέροις διὰ τῶν ὕςερον ἐπινοηθέντων τηλεσκοπίων, ἀςέρες μὲν ἐν ὅλῳ τῷ οὐρανῷ μέχρι τοῦ νῦν ἠριθμήθησαν περὶ τὰς 80 χιλιάδας· ἀςερισμοὶ δὲ μέχρι τῶν 100 προήχθησαν, ὅσοι δήπου ἐπὶ τῶν σφαιρῶν εἰδωλοποιοῦνται, Ἑβελίῳ, Ἀλλείῳ, Βαυέρῳ, Καϊλλίῳ, καὶ ἄλλοις τῶν περιφήμων νεωτέρων Ἀςρονόμων παρατηρηθέντας· τούτους τε τοίνυν τοῖς πάλαι, καὶ τοὺς τοῖς νεωτέροις σημειωθέντας, ἐν τῷ ἐφεξῆς πίνακι πάντας καταλέγομεν, ὡς ἐξεῖναι παντὶ ὑπ᾽ ὄψιν ἔχοντι τούτους εἰδέναι.

(*) *Διατάσσονται δὲ οὗτοι παρὰ Γεμίνῳ οὕτως· Ὠρίων, Κύων, Προκύων, Λαγωὸς, Ἀργὼ, Ὕδρος, Κρατὴρ, Κόραξ, Κένταυρος, Θηρίον, ὃ κρατεῖ ὁ Κένταυρος, καὶ Θυρσολόγος, ὃν κρατεῖ ὁ Κένταυρος, καθ᾽ Ἵππαρχον Θυμιατήριον, Νότιος Ἰχθὺς, Κῆτος, Ὕδωρ τὸ ἀπὸ τοῦ Ὑδροχόου, Ποταμὸς ὁ ἀπὸ τοῦ Ὠρίονος, Νότιος Στέφανος, ὑπὸ δέ τινων Οὐρανίσκος προσαγορευόμενος, Κηρύκειον καθ᾽ Ἵππαρχον.*

Πίναξ τῶν ἐν ταῖς ὑρανίαις σφαίραις εἰδωλοποιυμένων Ἀςέρων.

12 Ἀςερισμοὶ τῦ Ζωδιακῦ

Κριὸς
Ταῦρος
Δίδυμοι
Καρκῖνος
Λέων
Παρθένος
Ζυγὸς
Σκορπίος
Τοξότης
Αἰγόκερως
Ὑδροχόος
Ἰχθῦς

23 Βόρειοι Ἀςερισμοὶ τῶν Παλαιῶν

Μεγάλη Ἄρκτ.
Μικρὰ Ἄρκτος
Δράκων
Κηφεὺς
Κασσιέπεια
Ἀνδρομέδα
Περσεὺς
Πήγασος
Περιτομὴ Ἵππυ
Δελτωτὸν, ἢ Μεῖζον τρίγων.
Ἡνίοχος
Πλόκαμος τῆς Βερενίκης
Ἀρκτοφύλαξ
Βόρειος Στέφανος.
Ὀφιῦχος
Ὄφις
Ἡρακλῆς
Ἀετὸς
Ἀντίνοος
Οἰςὸς
Λύρα
Κύκνος
Δελφίν

15 Ἀςερισμοὶ Νότιοι τῶν Παλαιῶν

Ὠρίων
Κῆτος
Ἠριδανὸς
Λαγωὸς
Κύων
Προκύων
Ὕδρος
Κρατὴρ
Κόραξ
Κένταυρος
Λύκος
Θυμιατήριον
Νότιος ἰχθὺς
Ἀργὼ
Νότιος ςέφαν.

22 Ἀςερισμοὶ Βόρειοι, προςεθέντες ὑπὸ τῦ Ἀλεΐυ, Ἐβελίυ, Λαλάνδυ κτλ.

Χαμαιλεοπάρδαλις
Ῥῆνος
Μεσσίερος
Σαῦρα
Περιςερὰ
Μονόκερως
Σταυρὸς
Οὐράνιον ἑκτημόριον
Ῥομβοειδὲς
Κυνηγητικαὶ Κύνες
Ἐλάσσων Λέων
Λύγξ
Ἀλώπηξ σὺν τῷ χηνὶ
Ἀσπὶς Σοβιυσκίυ
Ταῦρος τῦ Πονιατοσκίυ
Ἔλασσον τρίγωνον
Κέρβερος
Τρόπαιον τῦ Φριδερίκυ
Ὄρος Μαίναλος
Καρδία τῦ Β΄. Καρόλυ
Δρῦς τῦ Β΄. Καρόλυ
Ἐρημίτης ὑποζύγιος

14 Νότιοι Ἀςερισμοὶ, Θεοδώρῳ ϗ Βαυέρῳ παρατηρηθέντες

Ἰνδὸς
Γερανὸς
Φοῖνιξ
Μέλισσα
Νότιον τρίγωνον
Πτηνὸν τῦ Παραδείσυ
Ταὼς
Θουκάνος
Ὕδρα
Σιναγρὶς
Ἰχθὺς ἱπτάμενος
Χαμαιλέων
τέτοις τινὲς προςιθέασι τὸ, τε μεῖζον νέφος ϗ τὸ ἔλαττον

14 Νότιοι Ἀςερισμοὶ τῦ Καϊλλίυ

Ἐργαςήριον τῦ Γλυφέως
Χημικὸν ἐργαςήριον
Ἀςρονομικὸν ὡρολόγιον
Ῥομβοειδὲς δύκτιον
Γλυπτήριον
Ὀκρίβας τῦ Ζωγράφυ
Ναυτικὴ Πυξὶς
Πνευματικὴ Ἀντλία
Ἀνακλαςικὸν ὄγδοον
Ὀρθὴ γωνία ϗ Κανὼν
Διαβήτης
Τηλεσκόπιον
Μικροσκόπιον
Ὄρος τῆς Τραπέζης

457. Πάντες μονονῦκ ἴσασι τὸν καλύμενον Γα-

λαξίαν κύκλον, εἴτ' ἦν τὴν λευκὴν ταινίαν τὴν ἐξ ἄρκτε μικρᾶ δεῖν ἐπὶ νότον ςεφανᾶσαν τὸν ἐρανόν· περὶ τέτε τοίνυν δόξα τοῖς νεωτέροις κοινοτάτη αὕτη, πολυαρίθμες εἶναι μικρὲς ἀςέρας, ὧν ἕκαςον μὲν ἰδίᾳ δυσχερῶς διακρινόμενον, πάντας δ' ὁμᾶ σύνιςᾶν τὴν ὑπόλευκον ταύτην ταινίαν.

458. Παρὰ τέτες δὲ τὲς ἀςέρας ϗ νεφελώδεις τινὲς φαίνονται ἐν τῷ ἐρανῷ· μέρη δὲ εἰσὶν ἔτοι τᾶ κοίλε ἐρανᾶ, διὰ τᾶ τηλεσκοπίε μάλιςα καθορώμενα ὡς λευκαὶ νεφέλαι· τοιᾶτος ὅ,τε νεφελώδης ἀςὴρ τᾶ Ὠρίονος, ἐν ᾧ διὰ τᾶ τηλεσκοπίε ἑπτὰ μικροὶ καθορῶνται ἀςέρες, ϗ ὁ τᾶ Ἀντινόε, τᾶ Ἡρακλέες κτλ.

459. Ἔσθ' ὅτε δὲ φαίνονται ἐν τῷ ἐρανῷ νέοι ἀςέρες, ϗ πάλιν ἐξαφανίζονται· περιφημότατος δὲ πάντων ἐςὶν ὁ κατὰ τὸ 1572 Ἀνθεςηριῶνος ἀρχομένε φανεὶς, ϗ κατὰ τὸ 1574 Μενυχιῶνος μεσᾶντος ἀφανισθείς· παρατετήρηνται δὲ ϗ ἐν τῷ Κύκνῳ τρεῖς μεταβαλλόμενοι ἀςέρες, ὧν ἡ αὐγὴ αὔξεται ϗ πάλιν ἐλαττᾶται οἷον κατὰ περιόδες· ἀλλ' ἆρα αἱ φανερώσεις αὗται ϗ οἱ ἀφανισμοὶ γίνονται ἤτοι ὅτι εἰσὶν ἀςέρες, ὧν αἱ ἐπιφάνειαι καλύπτονται ἄφνω κηλῖσί τισι, ϗ πάλιν τῶν κηλίδων, διασκεδαννυμένων, ἀνακαλύπτονται, ἢ τὶ δήποτ' ἄλλο; περὶ μὲν ἦν τῆς περιόδε τῶν μεταβολῶν, Λαλάνδος ἔδειξε μὴ γίνεσθαι τακτικῶς, ἀλλ' ὑποκεῖσθαι φυσικαῖς τισιν ἀνωμαλίαις· αἰτίαν δὲ τέτων εἶναι ὑπείληφεν, ὅτι τινὲς τῶν ἀςέρων φωτεινότεροι μὲν εἰσί πε, ἀφεγγέςεροι δὲ ἀλλαχᾶ τῶν ἐπιφανειῶν αὐτῶν· περιςρεφόμενοι δὲ δεικνῦσιν ἡμῖν, ὁτὲ μὲν τὰ φωτοειδέςερα, ὁτὲ δὲ τὰ ἧττον αὐγάζοντα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΕΝΝΑΤΟΝ.

Περὶ τῆς Γῆς.

460. Τρισσαὶ κινήσεις ἀλλήλων ἄσχετοι ἔνεισι τῷ πλανήτῃ τούτῳ (324, 325), ἡ κατὰ περιείλησιν, ἡ κατὰ περιφορὰν, καὶ ἡ κλονώδης τοῦ ἄξονος, καὶ ἡ μὲν πρώτη, α΄. ἐστὶ κυκλικὴ διὰ τὴν συνοχὴν τῶν τῆς Γῆς μερῶν, καὶ κοινὴ αὐτῇ τε καὶ τῇ περὶ αὐτὴν ἀτμοσφαίρᾳ· β΄. ἐστὶν ὁμαλὴ, καὶ ἰσομερὴς, ὅτι ἕκαστον τῶν αὐτῆς μερῶν δι' ὅλης τῆς περιστροφῆς τὴν αὐτὴν ἀεὶ ἔχει ταχύτητα, καὶ ὅτι πᾶσαι αἱ περιστροφαὶ ἐκπεραίνονται ἐν τῷ αὐτῷ χρονικῷ διαστήματι 23ω 56′ 4″· ἀνεξάρτητος γάρ ἐστιν αὕτη τῆς τοῦ Ἡλίου καὶ τῶν πλανητῶν ἐνεργείας, ἀποτέλεσμα οὖσα τῆς δυνάμεως, καθ' ἣν τὰ, ἐξ ὧν ἡ Γῆ σύγκειται, ἄτομα ἐν ἀρχῇ προέθησαν.

461. Ἡ δὲ περὶ τὸν Ἥλιον, οὐκ οὖσα κυκλικὴ, ἀλλ' ἐλλειπτικὴ, οὐ δύναται εἶναι ὁμαλή· ἀλλ' ἀνάγκη τὴν ταχύτητα συνεχῶς ποικίλλεσθαι· οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ ὅλος ὁ χρόνος τῆς περιοδικῆς περιφορᾶς τῆς Γῆς, εἴτ' οὖν ὁ ἡλιακὸς ἐνιαυτὸς, ὃς εὕρηται ὡς ἔγγιστα 365ημ 5ω 49′, οὐκ ἔοικεν ἀκριβῶς ὁ αὐτὸς ἀεὶ παρέρχεσθαι· ἀλλὰ καίτοι ἀκριβεστάτων παρατηρήσεων γενομένων, καὶ τῆς μεθόδου ἐμπεδούσης ἀκριβῆ τὸν διορισμὸν τῆς τοῦ ἐνιαυτοῦ διαρκείας, ἀβεβαιότης λείπεται τῆς διαρκείας ἐν ἀξιολόγῳ ποσότητι· καὶ γὰρ οἱ ἄλλοι πλανῆται θέσιν ἀλλάττουσι πάντας τοὺς ἐνιαυτοὺς ὡς πρὸς τὴν γῆν· καταφανὲς δὲ, ὅτι κατὰ τὰς διαφόρους θέσεις οἱ πλανῆται, νῦν μὲν ἐπιτα-

χύνȣσι, νῦν δ' ἐπιβραδύνȣσι ποσότητί τινι διὰ τῆς ἐφελκύσεως τῆς Γῆς τὴν κίνησιν, ϗ ȣ̓κ ἐπίσης ἐν διαφόροις ἐνιαυτοῖς, καθάπερ εἴρηται περὶ τῆς ταραχώδȣς τῶν πλανητῶν κινήσεως.

462. Τὸ δ' ἄνισον τῆς κατὰ τὴν Γῆν ἐν διαφόροις σημείοις τῆς ἐκλειπτικῆς ταχύτητος, ἐξαιρȣμένης τῆς τῶν ἄλλων πλανητῶν ἐφελκύσεως, ȣ̓κ ἔςιν ἀξιόλογον· γίνεται γὰρ διὰ τὸ ἔκκεντρον τῆς ἐκλειπτικῆς· εἰ γὰρ ἦν κύκλος ἡ τῆς Γῆς τροχιὰ, τὸ ἄνισον εἰς τὸ μηδὲν ἂν ᾤχετο· ἔςι δὲ τὸ τῆς ἐκλειπτικῆς ἔκκεντρον $\frac{1}{64}$ περίπȣ τȣ͂ μέσȣ ἀποςήματος τῆς Γῆς ἀπὸ τȣ͂ Ἡλίȣ· ἐπεὶ τῆς Γῆς ἡ ἀφηλιότης ΗΒ (σχ. 9) πρὸς τὴν παρηλιότητα ΗΑ λόγον ἔχει, ὃν ἡ ἐν τῇ παρηλιότητι φαινομένη τȣ͂ Ἡλίȣ διάμετρος, πρὸς τὴν ἐν τῇ ἀφηλιότητι, ἐν ἀντιςρόφῳ λόγῳ ȣ̓͂σα τῶν ἀποςημάτων· ἔςι δὲ ἡ μὲν μείζων τȣ͂ Ἡλίȣ διάμετρος, εἴτ' ȣ̓͂ν ἡ ἐν τῇ παρηλιότητι θεωρȣμένη, = 32′ 28″ = 1948″· ἡ δ' ἐλάσσων, εἴτ' ȣ̓͂ν ἡ κατὰ τὴν ἀφηλιότητα, = 31′ 28″ = 1888″· ἡ μὲν ἄρα ἀφηλιότης ΗΒ παραςαθῆναι δύναται διὰ 1948, ἡ δὲ παρηλιότης ΗΑ διὰ 1888· ἐὰν ȣ̓͂ν συναφθῶσιν οἱ δύω ȣ̓͂τοι ἀριθμοὶ, τὸ αὐτῶν ἄθροισμα 3836 ἐμφανεῖ τὸ ἄθροισμα τῶν δυοῖν ἀποςημάτων ΗΑ, ΗΒ, τὸ δ' ἥμισυ 1918, τὸ μέσον ἀπόςημα ΓΗ· ἐὰν ἄρα ἀφαιρεθῇ ἡ παρηλιότης ΗΑ = 1888 ἀπὸ 1918 = ΓΗ, τὸ κατάλοιπον 30 ἔςαι ἡ δύναμις τῆς ἐκκεντρότητος ΗΝ· ἀλλὰ 30 ὡς ἔγγιςά ἐςιν $\frac{1}{64}$ τȣ͂ μέσȣ ἀποςήματος 1918· ἄρα κτλ.

463. Τελευταῖον δὲ, περὶ τῆς τρίτης κινήσεως, εἴτ' ȣ̓͂ν τȣ͂ κατὰ τὸν τῆς Γῆς ἄξονα κραδασμȣ͂, τȣ͂τ' ἔςι τῆς μεταβολῆς τῆς ἐπὶ τὸν ἄξονα τῆς ἐκλειπτικῆς ἐγκλί-

σεως, εἴδομεν, ὅτι ἐπαιϑητὴ γίνοιτο μετὰ πολλῶν ἐνιαυτῶν παρέλευσιν (431).

Σχῆμα τῆς Γῆς.

464. Πολλοὶ δεικνῦσι τὴν τῆς Γῆς ἐπιφάνειαν ἐ μόνον κεκυρτωμένην, ἀλλὰ ϗ πρὸς αἴϑησιν σφαίρας φέρυσαν σχῆμα.

ά. Ἐν ταῖς σεληναίαις ἐκλείψεσιν ἡ τῆς Γῆς προϊεμένη σκιὰ εἰς κύκλον καταλήγει· μόνα δὲ τὰ σφαιρικὰ τῶν σωμάτων κυκλικὴν προβάλλει σκιάν.

β΄. Ἐὰν ἐν διαφόροις τόποις τῆς Γῆς ἐκ νότυ εἰς ἄρκτον, ἢ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμάς τις πορεύηται 25 περίπυ λεύγας, τὸ κατὰ κορυφὴν τῷ ὁδοιπόρῳ σημεῖον διατρέχει ἐν τῷ ὐρανῷ περίπυ μοῖραν μίαν· ὥςε τὸν κατὰ κορυφὴν τῦ τόπυ, ὅθεν ἀπῇρεν, ἀςέρα, εἴτις εἴη, ἀπέχειν τῦ κατὰ κορυφὴν τῦ τόπυ, ἔνθα πάρεςιν, ἀςέρος, εἴπερ εἴη, μοῖραν περίπυ τῶν ἐν τῷ κοίλῳ ὐρανῷ· γίνεται δὲ ἡ μεταβολὴ αὕτη τῦ κατὰ κορυφὴν ἀςέρος διὰ μόνον τῆς Γῆς τὸ κεκυρτωμένον· δέδεικται γὰρ (450) ὡς εἴτις διαπορεύσαιτο ὐ γραμμὴν καμπύλην 25 λευγῶν, ἀλλ᾽ εὐθεῖαν 6800000, ὐδόλως αὐτῷ παραλλάττων ὁ κατὰ κορυφὴν ἀςὴρ φανήσεται· ἐπεὶ δὲ ἡ τῦτυ παραλλαγὴ μικρῦ δεῖν ὁμαλήτις ἐςὶ ϗ ἰσομερὴς, εἴτ᾽ ὖν ἀνάλογος τῷ διατρεχομένῳ ἐπὶ τῆς Γῆς διαςήματι, εἰκὸς τὴν κυρτότητα ὁμοιομερῆ εἶναι, ϗ ἑπομένως τὴν Γῆν πρὸς αἴϑησιν σφαίρας φέρειν σχῆμα.

γ΄. Ὃς ἂν περιπατήσῃ δυσμόθεν εἰς ἀνατολὰς, μέχρις ἂν τὸ κατὰ κορυφὴν αὐτῷ σημεῖον διέλθῃ 15° τῦ ὐρανῦ, εὑρήσει ἀεὶ τὸν ἥλιον ἀνατέλλοντα ὥρᾳ μιᾷ πρότερον, ἔνθα παρεγένετο, ἢ ὅθεν ἀπῇρεν· ἀλλ᾽ εἰ μὴ κεκύρτωτο

ἡ Γῆ, ἦν δ' ἐπίπεδος, ἅμα πᾶσι τοῖς κατὰ τὴν Γῆν ἔθνεσιν ἀνέτελλεν ἄν.

δ'. Καὶ τῆς θαλάσσης δὲ ἡ ἐπιφάνεια κυρτή ἐςι, ϗ συνάμα τῇ Γῇ ὅλης σφαίρας συναποπληροῖ σχῆμα· ὅσῳ γὰρ ναῦς ἀποδιΐςαται τοῦ λιμένος πόλεώς τινος, τοσούτῳ τοῖς ἐν τῇ νηῒ ἀόρατα γίνεται ἐκ διαδοχῆς τὰ κάτω τῶν οἰκιῶν, τὰ ἄνω, αἱ τῶν πύργων κορυφαὶ κ. τ. λ. · τοῦτὶ δὲ γίνεται οὐ διὰ τὸ μέγα ἀπόςημα, ὃ ἀπείργει αὐτοῖς κατὰ βραχὺ τῶν ὁρωμένων τὴν θεώρησιν· οὐ γὰρ μᾶλλον ἀπέχει τὰ κάτω τῶν οἰκιῶν, ἢ τὰ ἄνω· ἄλλως τε, ἦν ἀναβῇτις ἐπὶ τὸν ἱςὸν, κατὰ βραχὺ κατόψεται τοὺς ὀρόφους τῶν οἰκιῶν, εἶτα τοὺς τοίχους, τέλος δὲ ϗ τὰ κάτω που πρὸς τῷ ἐδάφει κείμενα· διὰ μόνην ἄρα τὴν τῆς Γῆς κυρτότητα ἀθέατα γίνεται τὰ ἐν τῷ λιμένι.

465. Τελευταῖον δὲ τὸ μικροῦ δεῖν σφαιρικὸν τῆς Γῆς σχῆμα συνάγεται ἐκ τοῦ πᾶν σῶμα οὐράνιον τῶν ἐν τῷ ἀπεράντῳ διαςήματι ἐντετοπισμένων φύσει συνίςασθαι ἐκ τοῦ καθολικοῦ νόμου τῆς ἐφελκύσεως· διὰ δὲ τὴν ἀμοιβαίαν συνεφέλκυσιν πάντα τὰ σώματα εἰς τὸ σφαιρικώτερον διασχηματίζονται.

466. Ἐκ τούτων ἄρα τῶν παρατηρήσεων τῆς Γῆς τὸ σχῆμα πρὸς αἴσθησιν σφαιρικὸν δείκνυται· τὰ δὲ ὄρη, ἐξ ὧν ἀνωμαλίατις ἔοικεν ἐμποιεῖσθαι τῆς Γῆς τῷ σχήματι, οὐδὲν ὅλως κωλύει τοῦ μὴ τὴν Γῆν ὑπάρχειν σφαιρικήν· τοῦ γὰρ ὑψηλοτάτου τῶν ὀρέων τὸ ὕψος μόλις ἐςὶν ἡμιλεύγιον· ἀκτὶς ἄρα ἐκ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς μέχρι τῆς ἀκρωρείας προαγομένη οὐ διοίσει ἀκτῖνος προαγομένης ἐς τὴν ὑπώρειαν εἰ μὴ $\frac{1}{2865}$ αὐτῆς, διὰ τὸ τὴν γηΐνην ἡμιδιάμετρον ἴσουσθαι $1432\frac{1}{2}$ λεύγαις· ἐὰν ἄρα ἐξ ὡρι-

μένε τινὸς ἀποςήματος διακριδὸν κατοπτανώμεθα ἀμφοτέρας τὰς ἀκτῖνας, ψιλοῖς τοῖς ὄμμασι τὴν διαφορὰν αὐτῶν συνιδεῖν ἥκιςα δυνησόμεθα· ϗ σφαῖραν ἄρα τὴν Γῆν ὀψόμεθα.

Πιεσμὸς τῆς Γῆς πρὸς τοῖς Πόλοις.

467. Οὐκ ἔςι δὲ τελεία σφαῖρα ἡ Γῆ, ϗ τῶν ὀρέων ἐξαιρεμένων· πεπιέσθαι δὲ πρὸς τοῖς πόλοις, ϗ κυρτὴν εἶναι ὑπὸ τῷ ἰσημερινῷ, πάντες οἱ καθ' ἡμᾶς δοξάζεσιν.

Οἱ εἰς Καένναν ἀποςαλθέντες Ἀκαδημαϊκοὶ παρετήρησαν πρὸς τῷ ἰσημερινῷ κατὰ τὴν Ἀμερικὴν, ὅτι τὰ ἐν Παρισίοις σημαίνοντα τὰ δεύτερα λεπτὰ ἐκκρεμῆ, ἐκεῖθι ἐπιϐραδύνοιντο, ὡς, ἵν' αἱ ἀνακινήσεις λεπτὰ ἐμφαίνοιεν δεύτερα ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν, ὑπελαττεν χρῆναι τὸ τῶν ἐκκρεμῶν μῆκος, εἰδότας τὰς τῶν ἐκκρεμῶν ταχυτῆτας ἀντίςροφον ἐχέσας λόγον τῶν κατὰ τὰ μήκη τετραγωνικῶν ῥιζῶν (Φυσ. 253. Τόμ. Δ΄.)· ἀκριϐῶς δ' ἐσημειώσαντο, ὅσῳ τὸ μῆκος ἐλαττεν ἔδει, ἵν' αἱ ἀνακινήσεις τὰ δεύτερα ἐσήμαινον λεπτά· ἀλλαμὴν ἡ ταχυτὴς τε ἐκκρεμες ἀποτελεῖται ὑπὸ τῆς βαρύτητος· ὁ ἄρα τῷ ἄκρῳ τε ἐκκρεμες προσηλωμένος μόλιϐδος βαρύτερός ἐςιν ἐν Παρισίοις, ἢ ὑπὸ τὸν ἰσημερινόν· πρώτη αὕτη θέσις τε προϐλήματος.

468. Διαφόρες δὲ μοίρας τε γηΐνε πλάτες μετρήσαντες ἐν διαφόροις ἀπὸ τε ἰσημερινε ἀποςήμασιν, εὗρον τὴν ἐπὶ τε ἰσημερινε μοῖραν ἐλάττονα τῶν ἄλλων· ὅσῳ δ' ἐχώρεν πρὸς ἄρκτον, τοσέτῳ ἡ μοῖρα ἐμεγεθύνετο· ἡ δὲ μέση μοῖρα πασῶν εὕρηται αὐτοῖς 25 λευγῶν, τῆς μὲν λεύγης 2282 ὀργυὰς περιεχέσης, τῆς

δ᾽ ὀργυᾶς ἓξ πόδας παρισιακὰς· δευτέρα δὴ θέσις αὕτη τοῦ προβλήματος.

469. Τῆς κατὰ τὴν Γῆν περιειλήσεως ἅπαξ τεθείσης, συνάγεται ἐντεῦθεν, ὅτι ἡ Γῆ, πρὶν ἂν τὰ ἐν αὐτῇ σώματα προσκτήσαιντο συνοχήν τινα πρὸς ἄλληλα, ἐξοιδηθῆναι μὲν ὤφειλεν ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν, ἐκταθῆναι δὲ εἰς μῆκος πρὸς τοῖς πόλοις· δεῖ γὰρ ἐν τῇ πρώτῃ καταστάσει θεωρεῖν πάντα ταῦτα τὰ σώματα, ὡς μικροῦ δεῖν ῥέοντα· ἀλλὰ α΄. νόμος οὗτος ὑπάρχει τῆς φύσεως ἔμπεδος, τὸ ὕψος τῶν κατὰ τὰ ὑγρὰ στηλῶν, εἴτ᾽ οὖν τὸ τῆς αὐτῶν ἐπιφανείας ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς ἀπόστημα ἀντίστροφον ἔχειν λόγον τοῦ τῆς εἰδικῆς αὐτῶν βαρύτητος (Ὕδρος. 45. Τόμ. Ε΄.)· β΄. δύω σώματα ἴσα τάς τε μάζας καὶ τοὺς ὄγκους, δύω φέρε πόδες κυβικοὶ ὕδατος, ὧν ὁ μὲν ἂν κέοιτο ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν, ἅτερος δὲ πρὸς τῷ πόλῳ, τὸ μὲν ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν κύκλον γράφον ἐν 24$^{\omega}$, περιφέρειαν ἔχοντα 9000 λευγῶν, προσκτᾶται μεγάλην ἀπόκεντρον δύναμιν, ἥτις ἐπαισθητῶς ἀπομειοῖ τὴν κατὰ τοῦ τῆς Γῆς κέντρου αὐτοῦ βάρυνσιν· τὸ δὲ πρὸς τῷ πόλῳ, μηδένα σχεδὸν κύκλον γράφον, διασώζει ὅλην τὴν βαρύτητα, δι᾽ ἣν ἐπαισθητῶς ἐστι τοῦ ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν βαρύτερον· ἐντεῦθεν ἕπεται πάντα τὰ ἐν διαφόροις μοίραις τοῦ πλάτους κείμενα σώματα πλείονος ἀεὶ εὐμοιρεῖν βαρύτητος, ὅσῳ τις ἀποχωρῶν τοῦ ἰσημερινοῦ προχωροίη πρὸς τὸν πόλον· αἱ ἄρα στῆλαι τῶν πρὸς τοῖς πόλοις ὑγρῶν, ἵν᾽ ἀντίῤῥοποι γένοιντο ταῖς ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν, ὤφειλον ἐν τῇ πρώτῃ ἀρχῇ ἐξαίρειν ταύτας, μέχρις ἂν τὸ ὕψος αὐτῶν ἐν ἀντιστρόφῳ γένοιτο λόγῳ τῆς ἑαυτῶν βαρύτητος.

470. Παρὰ δὲ ταῦτα ἐστι καὶ νῦν ἔτι πρός τε τοῖς

πόλοις, ἢ πρὸς τῷ ἰσημερινῷ, κοινωνίαν πρὸς ἄλληλα ἔχοντα ὑγρὰ, ὁ ὠκεανὸς δήπε, ὁ πλεῖν ἢ τὸ ἥμισυ τῆς Γῆς καλύπτων· ὥςε τὰ πρὸς τοῖς πόλοις ὕδατα, βαρύτερα ὄντα τῶν πρὸς τῷ ἰσημερινῷ, ἐξαίρεσιν αὐτὰ, ἢ τε τῆς Γῆς κέντρε ἔγγιον γίνονται· ἡ ἄρα διάμετρος τῆς Γῆς ἡ ἐκ θατέρε πόλε ἐπὶ τὸν ἕτερον ἀγομένη ἐλάττων ἐςὶ τῆς τε ἰσημερινε διαμέτρε· ἡ Γῆ ἄρα κυρτεται μᾶλλον ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν, ἢ πρὸς τοῖς πόλοις.

471. ΠΟΡΙΣΜΑ. Τῶν φυσικῶν ἄρα νόμων ἀναγκαία συνέπεια δείκνυται, τὴν Γῆν πεπιέσθαι πρὸς τοῖς πόλοις· ἴδωμεν δὲ ἤδη, εἴπερ τὸ τὰς μοίρας τε πλάτες ἀεὶ μεγεθύνεσθαι ἐκ τε ἰσημερινε μέχρι τῶν πόλων τῆς Γῆς τὸν ἐν τοῖς πόλοις πιεσμὸν κατηγορεῖ· τέτῳ γὰρ ἐχρήσαντο σημείῳ τε τῆς Γῆς σχήματος, πρῶτον μὲν οἱ Ἀκαδημαϊκοὶ Γαλάται, εἶτα πάντες οἱ ἀν' Εὐρώπην σοφοί· ἀλλ' ἐν τῇ Γαλλίᾳ ἀνεφάνησαν δύω συγγράμματα, ὧν ἑκάτερον πολύτομον ἦν, διὰ πολλῶν συλλογισμῶν, μᾶλλον δὲ παραλογισμῶν, δεικνῦντα ἐξηπατῆσθαι τὲς Ἀκαδημαϊκές· ἐκ γὰρ τῆς τῶν μοιρῶν καταμετρήσεως τἐναντίον συνάγεσθαι, εἴτ' ἐν πεπιέσθαι μὲν ἐν τῷ ἰσημερινῷ τὴν Γῆν, κυρτὴν δὲ εἶναι πρὸς τοῖς πόλοις· ἀλλὰ τοῖς σοφοῖς Ἀκαδημαϊκοῖς ἐδ' ἀποκρίσεως ἄξιοι οἱ συγγραφεῖς ἔτοι ἔδοξαν· ἐκθετέον δὲ ἡμῖν ἤδη, ὅπως ἀποδέδεικται τοῖς σοφοῖς τῆς Γῆς τὸ σχῆμα.

472. Σφαιροειδές ἐςι στερεὸν ὅμοιον μικρε δεῖν τῇ σφαίρᾳ· ὃ ἡ γεννῶσα καμπύλη, κύκλῳ σχεδόν ἐςιν ὁμοία· ἀλλ' ἔλλειψις, ἧς ὁ ἐλάσσων ἄξων μικρῷ διαφέρει τε μείζονος, ὁμοία ἐςὶ μικρε δεῖν κύκλῳ· ἐκτενὴς ἄρα ἐλλειπτικὴ κωνοῖς (Ἀπειρ. 236. Τόμ. Δ'.) ἐκ τοι.

ἄς δὲ γεννωμένη ἐλλείψεως, ἐμφαίνει τὸ κληθὲν ἐνταῦθα σφαιροειδές.

473. Τὸ ἡμιελλείψιον ΥΟΑ (σχ. 22) μακρῷ διαφέρει τȣ̃ ἡμιελλειψίȣ ΤΥΟ· τὸ μὲν ȣ̃ν ΥΤΑ περιειληθὲν περὶ τὸν μείζω ἄξονα γεννᾷ τὴν προμήκη κληθεῖσαν ἐλλειπτικὴν κωνοΐδα ΥΑΤΟ, ἧς πόλοι μὲν οἱ Α, Υ, ἰσημερινὸς δὲ ὁ ΤΟ· τὸ δὲ ΥΤΟ περιστραφὲν περὶ τὸν ἐλάττω ἄξονα ΤΟ γεννᾷ τὴν ἐκτενῆ κωνοΐδα ΥΑΤΟ, ἧς πόλοι μὲν οἱ Τ, Ο, ἰσημερινὸς δὲ ὁ ΥΑ (ὅρα Ἀπειρ. 236. Τόμ. Δ΄.)· α΄. ἄρα ἡ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ διάμετροος ΥΑ μείζων ἔσαι τȣ̃ ΤΟ ἄξονος αὐτȣ̃, ὅς ἐσιν ἅμα ϗ ἄξων τȣ̃ σφαιροειδȣ̃ς· β΄. τὸ τοιȣ̃το σφαιροειδὲς, πεπιεσμένον μὲν ἐσὶ πρὸς τοῖς πόλοις Τ, Ο, κεκυρτωμένον δὲ, ἢ ἐξηρμένον, πρὸς τῷ ἰσημερινῷ ΑΒ. Τοιȣ̃το πρὸς αἴσθησίν ἐσι τὸ σχῆμα μηδικȣ̃ μήλȣ· τοιȣ̃το δὲ ϗ οἱ Ἀκαδημιακοὶ τὸ σχῆμα τῆς Γῆς ἔκριναν· ϗ γὰρ ὁ τῆς Γῆς πρὸς τοῖς πόλοις πιεσμὸς ἀκολȣθία ἐσὶ φυσικὴ τῆς περιειλήσεως, ὥσπερ ἀμέλει ϗ τὸ πάνυ πεπιέσθαι ἐν τοῖς πόλοις τὸν Δία, κατὰ τὰς παρατηρήσεις, ἀποτέλεσμά ἐσι τῆς ταχίσης τȣ̃ πλανήτȣ περιειλήσεως· ἡ δὲ δόξα κατὰ βραχὺ ἐκρατύνθη διὰ τῆς τῶν ἐκκρεμῶν πρὸς τῷ ἰσημερινῷ βραδυτῆτος· ἐπεὶ γὰρ ἐκ πολλῶν πειραμάτων κατεφάνη μήκȣς πλείονος εὐμοιρεῖν χρῆναι ἀεὶ τα ἐκκρεμῆ, ὅσῳ τις προΐῃ ἐκ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ πρὸς τὸν πόλον, ἵν' ἑκάσῃ ἀναλίκνησις λεπτὸν ἐμφαίνῃ δεύτερον· δῆλον ἄρα τὴν τῶν σωμάτων βαρύτητα αὔξεσθαι ἀεὶ ἐκ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἐπὶ τὸν πόλον.

474. Ἀποχρῶντες μὲν ἦσαν δήπȣ ȣ̃τοι οἱ λόγοι πρὸς τὸ, ὅσον ἐγχωρεῖ φυσιολογικῇ ἐπισήμῃ, ἐμπεδῶσαι τῆς Γῆς τὸν πρὸς τοῖς πόλοις πιεσμόν· πεῖραι

γὰρ ἐν τῇ Φυσικῇ πραγματείᾳ, ἀεὶ τὸ αὐτὸ ἀποτελοῦσαι, καὶ συνομολογίαι τῶν νόμων τῆς φύσεως, καὶ παρατηρήσεις ἐμμελεῖς καὶ εὔλογοι, κρατύνουσι τὰς δείξεις (Φυσ. 5, 6, 7, Τόμ. Δ΄.)· ἐπεὶ οὖν πεῖραι ἀμεταλλοίωτοι βαρύτερα δεικνῦσι τὰ σώματα, ὅσῳ τις ἂν προΐῃ ἐκ τοῦ ἰσημερινοῦ ἐπὶ τοὺς πόλους, καὶ τὸν νόμον ἐμπεδοῦσι τῆς ἀντιῤῥοπίας· δυοῖν σωμάτων κοινωνίαν ἐχόντων πρὸς ἄλληλα τῷ βαρυτέρῳ ἐξαίρεσθαι τὸ κουφότερον, τῆς κατ' αὐτὰ παγιότητος, ἢ ἑτέρου του, μὴ παρεμποδιζούσης, μέχρις ἂν τὰ ὕψη ἀντιστρόφως ἀποβαῖεν ἀνάλογον ταῖς ἰδικαῖς βαρύτησιν (463)· ἐκ πασῶν ἄρα τούτων τῶν παρατηρήσεων ἀνάγκη πᾶσα τοῖς πρὸς τοῖς πόλοις σώμασιν ἐξαίρεσθαι τὰ ἐν τῷ ἰσημερινῷ, μέχρις ἂν αἱ βαρύτητες αὐτῶν ἀντιῤῥοπήσειαν, καὶ δὴ τὴν Γῆν πεπιέσθαι ἐν τοῖς πόλοις.

475. Ἀλλ' οὐκ ἐνταῦθ' ἔστησαν οἱ Ἀκαδημαϊκοί· ἐπαισθητότερον δὲ τὸ πρᾶγμα, καὶ οἷον χειρὶ ψαυστὸν, ἀναδεῖξαι ὥρμησαν· ἐσκέψαντο τοίνυν, ὡς εἴπερ ἡ Γῆ ἀληθῶς εἴη σφαῖρα, μοῖρα μεγίστου κύκλου τῶν ἐν τῇ Γῇ, εἴτε ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, εἴτε ἐξ ἄρκτου εἰς νότον, τῇ ὀργυιᾷ μετρηθεῖσα, ἴσας ἀεὶ περιέξει ὀργυιάς· μοῖρα δὲ τῶν ἐν τῇ Γῇ μετρηθείη, εἴπερ τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον διαδράμοι ἐν τῷ οὐρανῷ μοῖραν διὰ τὸ ὁμόκεντρα εἶναι τό,τε κοῖλον τοῦ οὐρανοῦ, καὶ τὸ τῆς Γῆς κυρτόν· ἐὰν ἄρα χωροῦσιν ἐκ νότου εἰς ἄρκτον ὁ κατὰ κορυφὴν ἀστὴρ διαστῇ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου μοῖραν, σαφὲς ὅτι ἐπὶ τῆς Γῆς μοῖραν διεπορευσάμεθα.

476. Ἀλλ' ἐὰν ἡ Γῆ οὐ σφαῖρα, σφαιροειδὴς δὲ ὑποτεθῇ, πόσον ἂν εἴη ἐπ' αὐτῆς μοῖρα μία; ἢ ἔσται $\frac{1}{360}$ τῆς κατ' αὐτὴν περιμέτρου; ἀλλ' εἴπερ τοῦτ' εἴη, ά. οὐκ

ἐςὶν ὅπως εἰσόμεθα, ὅτε διεπορευσάμεθα τὸ $\frac{1}{360}$ τῆς περιμέτρȣ· ȣ̓ γὰρ ἐπὶ τῆς Γῆς καταμετρῆσαι τȣ̃το δυνάμεθα μὴ διαιρεθείσης εἰς μέρη ἰσάλληλα 360· ȣ̓δὲ μὲν ȣ̃ν ἐν τῷ κοίλῳ ȣ̓ρανῷ· τὰ γὰρ ἴσα μέρη τῆς Γῆς ἐλλειπτικῆς κωνοΐδος ȣ̓́σης ȣ̓κ ἀντιςοιχȣ̃σι τοῖς ἴσοις τόξοις τȣ̃ κοίλȣ ȣ̓ρανȣ̃ σφαίρας ὄντος· β΄. τριακοσιοςὸν ἑξηκοςὸν μέρος ἐλλείψεως ἀεὶ ἐςιν ἴσον, ὥσπερ ϗ τριακοσιοςὸν ἑξηκοςὸν μέρος κύκλȣ· ἐὰν ἄρα τῇ φωνῇ μοῖρα τὸ τριακοσιοςὸν ἑξηκοςὸν μέρος τῆς κατὰ τὴν Γῆν περιμέτρȣ ἐκλάβωμεν, τὰ μέτρα ὁσωνδήποτε $\frac{1}{360}$ τῆς Γῆς ἴσα ἔσονται, ϗ ȣ̓κ ἔςιν ὅπως ἐντεῦθεν τῆς Γῆς τὸ σφαιρικὸν ἢ τὸ σφαιροειδὲς διοριϑήσεται· ἀλλ' ȣ̓ γὰρ τȣ̃το ὑπέλαβον μοῖραν οἱ περικλεεῖς σοφοὶ τῆς Γαλλίας.

277. ΟΡΙΣΜΟΣ. Μοῖρα τῆς Γῆς, κατὰ τȣ̀ς Ἀκαδημαϊκȣ̀ς, ἐςὶ μέρος τῆς κατὰ τὴν Γῆν περιμέτρȣ, ὃ ἂν διέλθοι τις, μέχρις ἂν ϗ τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον διέλθοι ἐν τῷ ȣ̓ρανῷ μοῖραν, μετρȣμένην διὰ τȣ̃ γραφομέτρȣ, ἢ τȣ̃ μικρομέτρȣ.

478. ΣΧΟΛΙΟΝ. Τὰς μοίρας τȣ̃ γηΐνȣ πλάτȣς οἱ Ἀκαδημαϊκοὶ ἐμέτρησαν, χωρήσαντες ἐκ νότȣ εἰς ἄρκτον, ϗ τὸν πολικὸν ἀςέρα μένοντα ὅρον ϑέμενοι, μετρȣ̃ντες ἀμέλει τὴν γῆν ἐκ νότȣ εἰς ἄρκτον μέχρι τὸ τȣ̃ πόλȣ ἔξαρμα μοίρᾳ μεῖζον ἐγίνετο.

479. ΘΕΩΡΗΜΑ. Τὸ μῆκος τȣ̃ γηΐνȣ διαςήματος, ὃ ἀντιςοιχεῖ ἑκάςῃ τῶν τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃ μοιρῶν, τοσȣ́τῳ μεῖζόν ἐςιν, ὅσον ἡ ἐν τῷ τόπῳ ἐκείνῳ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ἧττόν ἐςι κυρτὴ, ἢ μᾶλλον ἐπίπεδος.

ΔΕΙΞΙΣ. Οὐ γὰρ διὰ τὸ ἐπ' εὐθείας περιπατεῖν ἡμᾶς μεταλλάττει ϑέσιν ὁ κατὰ κορυφὴν ἀςὴρ, ἀλλὰ διὰ τὸ κατὰ κυρτῆς γραμμῆς· ϗ γὰρ διὰ τὸ οἷον ἀπέ-

ραντον ἀφ' ἡμῶν ἀπόςημα τῶν ἀπλανῶν ἀςέρων, εἴτις ἐκ διαδοχῆς ςαίη ἐφ' ἑκάτερον τῶν περάτων τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν διαμέτρȣ, ἥτις ἰσȣ͂ται λεύγαις 68000 000, ὡς πρὸς αἴσθησιν ȣ̓ μεταβαλεῖ θέσιν ὁ κατὰ κορυφὴν ἀςήρ· ἐπὶ δὲ τῆς Γῆς, εἴτις μόνον 25 λεύγας ὁδεύσειε, τὸ κατὰ κορυφὴν αὐτῷ σημεῖον ἐκςήσεται τῆς προτέρας θέσεως μοῖραν μίαν (464)· τȣτὶ δὲ ȣ͂τως ἔχειν δέδεικται ἐκ τῶν ὀπτικῶν νόμων, καθ' ȣ͂ς αἱ μὲν εὐθείᾳ γραμμῇ κάθετοι συμπίπτȣσαι φαίνονται ἐν μεγάλῳ ἀποςήματι, αἱ δὲ κορυφαῖαι, εἴτ' ȣ͂ν αἱ διαφόροις ςοιχείοις καμπύλης ἐφιςάμεναι κάθετοι, κἂν ὅτι ἔγγιςα τάττοιντο, ἀποκλίνȣσι, ϗ προαγόμεναι μέχρι τῶν ἀςέρων ἀπολαμβάνȣσιν ἐν τῷ ȣ̓ρανῷ τόξον τοσȣ́τῳ μεῖζον, ὅσῳ μᾶλλόν ἐςι κυρτὴ ἡ, ἐφ' ἧς ἐφεςήκασι, καμπύλη· ἐντεῦθεν ἄρα ἀναγκαίως ἕπεται, ὅπȣ κυρτοτέρα ἐςὶν ἡ Γῆ, τὸ ἐν ὀργυιαῖς μῆκος τȣ͂ γηΐνȣ διαςήματος, ὃ διοδεῦσαι ἐπάναγκες, ἵνα τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον μοῖραν ἐκςαίη ἐν τῷ ȣ̓ρανῷ τῆς πρὶν θέσεως, ἔλαττον εἶναι, ἢ ὅπȣ ἡ Γῆ ἧττόν ἐςι κυρτὴ, εἴτ' ȣ͂ν μᾶλλον ἐπίπεδος. Ο. Ε. Δ.

480. ΠΟΡΙΣΜΑ Α'. Ἐπεὶ ἄρα μετρȣμένου τȣ͂ γηΐνȣ διαςήματος ἐκ τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ ἐπὶ τὸν ἕτερον τῶν πόλων ἰȣ͂σιν, εὕρηται ἀριθμὸς ὀργυῶν ἀντιςοιχῶν ἑκάςῃ μοίρᾳ ἀεὶ μείζων· ἐντεῦθεν ἄρα συνήγαγον οἱ Ἀκαδημαϊκοὶ τὴν Γῆν πιέζεσθαι, εἴτ' ȣ͂ν ἐπιπεδȣ͂σθαι, ὅσον ἄντις χωροίη ἐπὶ τȣ̀ς πόλȣς.

481. ΠΟΡΙΣΜΑ Β'. Ἡ ἄρα τῶν τȣ͂ πλάτȣς μοιρῶν καταμέτρησις ἐν διαφόροις ἀποςήμασι τȣ͂ ἰσημερινȣ͂ ἀπὸ τȣ͂ πόλȣ δεῖξις ἄλλη βεβαιοτάτη τȣ͂ τῆς Γῆς, πιεσμȣ͂ μὲν ἐν τοῖς πόλοις, κυρτώματος δὲ ὑπὸ τὸν ἰσημερινόν.

482. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ'. Καὶ πάντες δὲ οἱ πλανη-

ται ϗ Ἥλιος αὐτὸς, ἐπεὶ ϛρέφονται περὶ τὰς ἄξονας, σφαιροειδῆ εἰσιν ἐ προμήκη, ἀλλὰ κατὰ τὴν ἡμετέραν Γῆν, ἐκτενῆ, μηδικȣ̃ μήλȣ σχῆμα φέροντα.

483. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ΄. Ἐκ δὲ τῆς καταμετρήσεως τῶν τȣ̃ πλάτȣς μοιρῶν ἄλλος προκύπτει λόγος τȣ̃ τὰ σώματα ἡττοβαρῆ εἶναι ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν, ἢ πρὸς τοῖς πόλοις· μείζων γὰρ ἡ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ διάμετρος τȣ̃ κατ' αὐτὸν ἄξονος· σῶμα ἄρα κείμενον πρὸς τοῖς πόλοις τῷ τῆς Γῆς κέντρῳ προσεχέϛερόν ἐϛιν, ἢ σῶμα κείμενον ἐπὶ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃· ἐνεργεῖ δὲ ἡ βαρύτης, εἴτ' ȣ̃ν ἡ ἐφέλκυσις, κατὰ λόγον ἀντίϛροφον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποϛημάτων τετραγώνων· ἄρα κ. τ. λ.

484. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε΄. Οἱ γήϊνοι μεσημβρινοὶ ȣ̓κ εἰσὶ κύκλοι, ἀλλ' ἐλλείψεις, ὧν μείζων μὲν ἄξων ἐϛὶ διάμετρος τȣ̃ ἰσημερινȣ̃, ἐλάττων δὲ αὐτὸς ὁ τῆς Γῆς ἄξων.

485. ΠΟΡΙΣΜΑ ϛ΄. Ἡ τȣ̃ μεσημβρινȣ̃ περιφέρεια ἐλάττων ἐϛὶ τῆς τȣ̃ ἰσημερινȣ̃· εἴτ' ȣ̃ν, ὅπερ ἀμέλει τ' αὐτὸν, ἡ τῆς Γῆς ἐπὶ τȣ̃ μεσημβρινȣ̃ ἐκ νότȣ εἰς ἄρκτον περίοδος ἐπιτομωτέρα ἐϛὶ τῆς ἐπὶ τȣ̃ ἰσημερινȣ̃ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς περαινομένης.

486. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἐκ τῆς τῶν μοιρῶν τȣ̃ πλάτȣς καταμετρήσεως τὸ τῆς γηΐνης ἡμιδιαμέτρȣ εὕρηται μέγεθος, ὅπερ βάσις οἷον ὑπόκειται πολυαρίθμων εἰδήσεων· ἐντεῦθεν γὰρ ἥτε ἐπιφάνεια ϗ ἡ ϛερεότης τῆς Γῆς εὕρηνται, ἀλλὰ ϗ ἡ ἐπιφάνεια ϗ ἡ ϛερεότης ϗ Ἡλίȣ, ϗ Σελήνης, ϗ τῶν ἄλλων πλανητῶν, ναὶ μὴν καὶ τὰ αὐτῶν ἀποϛήματα, διὰ λευγῶν τὰ πάντα καταμετρȣ́μενα· ἐὰν γὰρ ληφθῇ ὁ τῶν ὀργυῶν μέσος ἀριθμὸς ἐν τοῖς ἐκδηλώσασι τὰς διαφόρȣς μοίρας τȣ̃ πλάτȣς, δυνατὸν

ἄνευ ἀξιολόγȣ τȣ̃ διαπτώματος ἐκδέξασθαι τὴν Γῆν ὡς σφαῖραν· ἧς ἡ περιφέρεια ἔςι μέση τῆς τȣ̃ ἰσημερινȣ̃, καὶ τῆς ἑνὸς τῶν μεσημβρινῶν, ποριζομένη ἐκ τȣ̃ 360° ἐπὶ τὸν μέσον ἀριθμὸν τῶν ὀργυιῶν μιᾶς μοίρας πολλαπλασιασμȣ̃· ὁ δὲ τῶν ὀργυιῶν μοίρας μέσος ἀριθμός εὕρηται ὢν 57050 (Ἀριθμ. 151), εἴτ' οὖν λεύγαι 25, τῆς λεύγης ὀργυιὰς 2282 περιεχȣ́σης· ἡ ἄρα μέση περιφέρεια τῆς Γῆς ἔςαι 25 × 360 = 9000 λεύγαις· γνωσθείσης οὖν τῆς περιφερείας μεγίςȣ κύκλȣ τῶν ἐν τῇ Γῇ, ὡς σφαίρᾳ θεωρȣμένῃ, ἥτε αὐτῆς ἡμιδιάμετρος εὑρίσκεται = 1432 ½ λεύγαις, καὶ ἐντεῦθεν ἥτε ἐπιφάνεια αὐτῆς καὶ ἡ ςερεότης (Γεωμ. 376, 451, 463. Τόμ. Β'.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ.

Περὶ φάσεων τῶν πλανητῶν.

487. Ἑτερόφωτα καὶ σκιερὰ σώματα ὄντας τȣ̀ς πλανήτας, τȣ̃ Ἡλίȣ αὐτȣ̀ς ἐξ ἡμισείας φωτίζοντος (Ὀπτ. 54. β'. Τόμ. ς'.), ὑπὸ διαφόροις σχήμασιν ἡμῖν ἐπάναγκες κατοπτάνεσθαι, ὡς ἂν εἴη μᾶλλον ἢ ἧττον ἐςραμμένον πρὸς ἡμᾶς τὸ πεφωτισμένον αὐτῶν ἡμισφαίριον· τὰ δὲ διάφορα σχήματα ταῦτα, ἐν οἷς ἡμῖν ὁ αὐτὸς πλανήτης καθορᾶται, φάσεις ὀνομάζονται.

488. Ἔςω Γῆ ἡ Γ (σχ. 27), καὶ Η ὁ Ἥλιος, καὶ ΑΒΚΔ ἡ τῆς Σελήνης τροχιά· τῆς οὖν Σελήνης ȣ̓́σης ἐν τῷ Α, εἴτ' οὖν συζευγνυμένης τῷ Ἡλίῳ Η (337), ὁ ἐν τῇ Γῇ Γ θεατὴς ȣ̓δόλως ὄψεται τὴν Σελήνην· τηνικαῦτα γὰρ μόνον τὸ ἀφώτιςον ἡμισφαίριον Ο τετραμμένον ἔςαι

πρὸς τὸν γήϊνον θεατήν· καλεῖται δὲ τότε ἡ Σελήνη φθίνουσα· ἔσης δὲ ἐν τῷ Β, εἴτ᾽ οὖν ἀπεχούσης ἀπὸ τῆς συνόδου Α μοίρας 90, ὁ γήϊνος θεατὴς Γ ὁρᾷ τὸ ἥμισυ τοῦ Β πεφωτισμένου ἡμισφαιρίου τῆς Σελήνης· βλέπει ἄρα τεταρτημόριον τῆς σφαίρας ἐν σχήματι ἡμικυκλίου πεφωτισμένου· σαφὲς μέντοι, ὅτι τῆς Σελήνης ἀποχωρούσης ἀπὸ τῆς Α συνόδου μοίρας τινὰς ἐν τῷ φέρεσθαι ἐπὶ τὸ Β, ὁ γήϊνος θεατὴς ὁρᾷ μικρόν τι μέρος τοῦ πεφωτισμένου ἡμισφαιρίου τῆς Σελήνης, καὶ ἀεὶ μεῖζον, μέχρις ἂν τῆς Σελήνης γενομένης κατὰ τὸ Β, θεάσαιτο τοῦ πεφωτισμένου ἡμισφαιρίου τὸ ἥμισυ· ἐν ὅλῳ δὲ τούτῳ τῷ χρόνῳ ὁ γήϊνος θεατὴς ὄψεται τὴν Σελήνην ἐν μηνίσκου σχήματι τοῦ ΠΡχ, οὗ διάμετρός ἐστιν αὐτὴ τῆς σελήνης ἡ διάμετρος ΠΡ· τὸ δὲ χ ἐμφαίνει, ὃ καθορῶμεν τηνικαῦτα, μέρος τοῦ πεφωτισμένου ἡμισφαιρίου· ὁ δὲ μηνίσκος αὔξεται ἀεὶ, μέχρις ἂν, τῆς Σελήνης γενομένης ἐπὶ τοῦ Β, εἰς ἡμικύκλιον τραπείη τὸ ΠΡχ. Ὅταν δὲ ὁ ἐκ τῆς Γῆς θεατὴς ἰδεῖν δύνηται τὴν Σελήνην μετὰ τὴν σύνοδον, τηνικαῦτα νέαν Σελήνην αὐτὴν ὀνομάζουσι. Διαβᾶσα δὲ τὸν πρῶτον τετραγωνισμὸν Β, εἴτ᾽ οὖν μετὰ τὸ γενέσθαι διχότομος, ἣ λέγουσι, προσλαμβάνει καινὸν πεφωτισμένον μέρος τὸ ΠτΡ· καὶ δὴ τὸ πεφωτισμένον τῆς Σελήνης μέρος, ὅπερ ὁρᾷ ὁ ἐκ Γῆς θεατὴς ἔσαι τὸ ΠΡτχ, ὅτε καὶ ἀμφίκυρτος καλεῖται, ὅπερ ἀεὶ αὔξεται, μέχρις ἂν ἡ Σελήνη Ἡλίῳ ἀντίθετος κατὰ τὸ Κ γένηται· ἐν οὖν τῇ ἀντιθέσει Κ ὁρῶμεν τὴν Σελήνην ὡς ὅλον κύκλον τὸν ΠρΡχ· τηνικαῦτα γὰρ ὅλον τὸ πεφωτισμένον τῆς Σελήνης ἡμισφαίριον Κ πρὸς ἡμᾶς ἔσεται ἐστραμμένον· καὶ δὴ τότε καλοῦσιν αὐτὴν πλησιφαῆ καὶ πανσέληνον.

489. Παρελασάσης δὲ τῆς Σελήνης τὴν ἀντίθεσιν Κ, τὸ δυτικὸν τμῆμα ΠΡχ, ὃ κατὰ πρῶτον ἐφάνη τῷ γηΐνῳ θεατῇ, μετὰ τὸ Α ἀφανισθήσεται· τὸ δὲ τοῦ πεφωτισμένου ἡμισφαιρίου μέρος, ὅπερ ὁρᾷ, μειωθήσεται ἀεὶ, μέχρις ἂν ἡ Σελήνη ἐπὶ τὸ Δ γένηται, εἴτ' οὖν 90 μοίρας ἀπὸ τῆς Κ ἀντιθέσεως· τοιγαροῦν τοῦ ἀνατολικοῦ ἡμικυκλίου ΠρΡ φωτοβολουμένου ἀεὶ, τὸ πεφωτισμένον μέρος τοῦ δυτικοῦ ἡμικυκλίου ΠΡχ ἀεὶ ἔλαττον ἔσαι, μέχρις ἂν κατὰ τὸ Δ ἐξουδενωθείη· ὥσε ά. ἐκ τοῦ Κ μέχρι τοῦ Δ ἡ Σελήνη πάλιν ἀμφίκυρτος φανήσεται· β΄. ἐπὶ τὸ Δ δὲ παραγενομένη, φανεῖται ἐν σχήματι ἡμικυκλίου τοῦ ΠρΡ, ἢ Δ, ἐν γὰρ τῇ Δ θέσει, ὁ γήϊνος θεατὴς Γ τὸ ἥμισυ κατόψεται τοῦ πεφωτισμένου ἡμισφαιρίου Δ, ὥσπερ ἀμέλει, ὅτε κατὰ τὸν πρῶτον τετραγωνισμὸν Β ἦν ἡ Σελήνη· διὰ ταῦτα ἡ θέσις Δ, ὅπου κεῖται ἡ Σελήνη, ἀπέχουσα τῆς Κ ἀντιθέσεως 90°, δεύτερος τετραγωνισμὸς ὀνομάζεται.

490. Ἀφ' οὗ δὲ ἡ Σελήνη διαβῇ τὸν δεύτερον τετραγωνισμὸν Δ, ἀεὶ ἐκ διχοτόμου μηνοειδὴς ἀποκαθίσαται, εἴτ' οὖν τῷ ΠτΡΕ σχήματι, ὃ ἀεὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ὑπελαττοῦται μέχρι τῆς συζυγίας Α, ὡς ἐκ ταύτης μέχρι τοῦ πρώτου τετραγωνισμοῦ Β ηὔξηται· ἐν δὲ τῷ Α φθίνει ὁλοσχερῶς ἡ Σελήνη τῷ γηΐνῳ θεατῇ Γ, καὶ οὕτως ἐφεξῆς.

491. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἐκ τῆς συζυγίας Α μέχρι τοῦ πρώτου τετραγωνισμοῦ Β, καὶ ἐκ τοῦ δευτέρου τετραγωνισμοῦ Δ μέχρι τῆς συζυγίας Α, ἀεὶ μηνοειδὴς ἡ Σελήνη φαίνεται, πρῶτον μὲν ὡς ΠΡχυ, εἶτα ὡς ΠτΡ· οἱ δὲ δύω οὗτοι μηνίσκοι διαφόρως ἔχουσι θέσεως· τὰ γὰρ κέρατα Ρ, Π, τοῦ μὲν μηνίσκου ΡχΠ τῆς νέας Σελήνης,

πρὸς ἀνατολὰς βλέπουσι, τοῦ δὲ ΡτΠ τῆς Σελήνης φθινούσης πρὸς δυσμάς· ἐκ τοίνυν τῆς θέσεως τῶν κεράτων δυνατὸν εὐθὺς συναγαγεῖν, εἰ νέα ἐστὶν ἡ Σελήνη, ἢ γοῦν φθίνουσα.

492. Αἱ μὲν τῆς Σελήνης φάσεις πᾶσιν ἀρίγνωτοι ὑπάρχουσιν· οὐχὶ δὲ καὶ αἱ τῶν ἄλλων πλανητῶν. Ἀφροδίτη μὲν γὰρ μηνοειδὴς ἡμῖν καθορᾶται, ἢ ὅλως ἀφανίζεται, ὅταν ἐκ τετραγωνισμοῦ ἐπὶ τὴν ὑποκειμένην συζυγίαν χωρῇ, ἢ ἀποχωροῦσα ταύτης πορεύηται ἐπὶ τὸν δεύτερον τετραγωνισμὸν, βραχύτι πλάτους ἔχουσα (185)· ἐμβυθιζομένη ἀλλ' οὖν τηνικαῦτα ταῖς ἡλιακαῖς ἀκτῖσι, διαφεύγει τὰς παρατηρήσεις· διὰ ταῦτα πλήρη μόνον ἢ διχότομον τὴν Ἀφροδίτην καθορῶμεν, πλὴν εἰ ἐξέλοιμεν ὅτε ἀναμέσον ἡμῶν καὶ τοῦ ἡλίου παρεμπίπτουσαν ὡς κηλῖδα μέλαιναν αὐτὴν κατοπτεύομεν. Ἑρμῆς δὲ καὶ μᾶλλον ἀφανὴς ἡμῖν ὅλως γίνεται, ὡς ἡ Σελήνη, ὅταν ἐν τῇ ὑποκειμένῃ ὢν συζυγίᾳ βραχυτάτου εὐμοιρῇ πλάτους.

943. Τοὺς δ' ὑπερκειμένους πλανήτας ἀεὶ πλήρεις ἡμῖν κατοπτάνεσθαι πᾶσα ἀνάγκη ἔντε ταῖς ἀντιθέσεσιν, καὶ ἐν συνόδοις· τοῦ γὰρ ἡλίου ἀναμέσον αὐτῶν καὶ τῆς Γῆς κειμένου ἐν τῇ δευτέρᾳ περιπτώσει, τὰ αὐτῶν πεφωτισμένα ἡμισφαίρια ὁλοσχερῶς πρὸς ἡμᾶς εἰσιν ἐστραμμένα, καθάπερ καὶ ἐν τῇ πρώτῃ· οἱ ἄρα ὑπερκείμενοι πλανῆται ἀεὶ ἡμῖν ὁλόφωτοι φαίνεσθαι ὀφείλουσι, ἐκτὸς τῶν τετραγωνισμῶν, καθ' οὓς ἀμφίκυρτοι φαίνονται· τοῦτο δὲ Ἄρει μάλιστα ἐγκαθορᾶται, διὰ τὸ λίαν διέχειν τοῦ Διὸς, καὶ πολλῷ μᾶλλον Κρόνῳ.

494. Οἱ δὲ δορυφόροι τοῦ Διός καὶ τοῦ Κρόνου, μὴ φερόμενοι περὶ τὸ Ἥλιον, τὰς αὐτὰς ὑφίσανται φάσεις ἡμῖν, ἃς καὶ ἡ ἡμετέρα Σελήνη, ἀλλ' ἔμπης τροπαῖς τισιν ὑπο-

κειμένας· α΄. ἐκ τῶν αὐτῶν ἀπὸ τῆς Γῆς διαφόρων ἀποσημάτων· β΄. ἐκ τῆς διαφόρȣ θέσεως τῆς αὐτῶν περὶ τὸν ἀρχικώτερον πλανήτην τροχιᾶς ὡς πρὸς τὴν ἐκλειπτικήν· γ΄. ἐξ αὐτῆς τῆς κατὰ τὴν ἐκλειπτικὴν τῆς Γῆς κινήσεως κ. τ. λ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.

Περὶ Σελήνης.

495. Ἡ Σελήνη κατὰ τὴν ἡμετέραν Γῆν σῶμά ἐςι σκιερὸν, ἄφωτον, σφαιροειδὲς, ȣ͂ ἡ ἐπιφάνεια ἀνωμαλίαις βρίθει πλείοσιν, ἢ ἡ καθ' ἡμᾶς Γῆ· παρατετήρηνται γὰρ κορυφαὶ ὀρέων φωτιζόμεναι ἐνίοτε, καίτοι ἀπέχȣσαι τῆς φωτοφυȣ͂ς γραμμῆς, εἴτ' ȣ͂ν τȣ͂ τόξȣ, ὃ ἐπ' αὐτῆς διορίζει τὸ φωτιζόμενον μέρος, τριακοςὸν μέρος τῆς Σεληναίας ἡμιδιαμέτρȣ· ὅπερ ὑψηλοτάτας τὰς κορυφὰς τῶν ὀρέων δείκνυσιν. Ἕρχελος δὲ δι' ἀκριβῶν παρατηρήσεων ϗ ὑπολογισμῶν τὰ ὕψη τῶν ἐν τῇ Σελήνῃ ὀρέων εἰς ὀργυιὰς 1500 ἐξανίςαθαι εὕρατο (*).

496. Ἡ τῆς Σελήνης διάμετρος ἐςι περίπȣ $\frac{3}{11}$ τῆς γηΐνης· ὅθεν ἕπεται τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς πρὸς τὴν τῆς Γῆς λόγον ἔχειν : : $\overline{\frac{3}{11}}^2$: 1^2, εἴτ' ȣ͂ν τριακοςὸν περίπȣ ὑπάρχειν τῆς Γηΐνης ἐπιφανείας μέρος· τὰς δὲ ςερεό-

(*) Τὴν δὲ μέθοδον, καθ' ἣν τὰ τῶν σεληναίων ὀρῶν ὕψη ἐξευρίσκονται, ὅρα ἐν τῇ Ἐπιτομ. Ἀςρονομικ. Λαλάνδου. §. 968.

τητας ἔχειν :: $\overline{\frac{3}{11}}^{3} : 1^{3}$, εἴτ' οὖν τὴν τῆς Σελήνης τεσσαρακοστὸν ἔννατον μέρος ὑπάρχειν τῆς κατὰ τὴν Γῆν· ἡ μέντοι μάζα τῆς Σελήνης εὕρηται $\frac{1}{70}$ τῆς κατὰ τὴν Γῆν.

497. Οἱ δὲ κάτοικοι τῆς Σελήνης, εἴτινες εἶεν, ὁρῶσι τὴν ἡμετέραν Γῆν διακοπτομένην σκιαῖς καὶ φωτισμοῖς· αἱ γὰρ θάλασσαι, οἱ ποταμοὶ, αἱ λίμναι, ἀποῤῥοφῶντα τὸ ἡλιακὸν φῶς, φαίνονται τῷ Σεληνίτῃ ὡς μεγάλαι κηλῖδες ἐνδιεσπαρμέναι τῇ τῆς Γῆς ἐπιφανείᾳ· ἀλλὰ καὶ αἱ τῶν ὀρέων σκιαὶ αἱ ἐκ τῶν ἀντιθέτων τοῦ ἡλίου προϊέμεναι κηλῖδες αὐτῷ δοκοῦσι μικραί· διακρίνουσι δ' ἐν αὐτῇ τὰ λαμπρότατα μέρη, οἷον τὸν Ὄλυμπον, τὰς Ἄλπεις, τὰ ἀϊδίως χιόνων νιφάσιν ἐπικεκαλυμμένα, καὶ ἄλλα ὄρη ὑψηλά· ἄλλα δὲ μέρη ὡς μεσιτεύοντα κηλῖσι καὶ φωτισμοῖς φαίνονται οἷον πεδινοὶ χῶροι, καὶ δένδροις κατάφυτοι κ.τ.λ.

498. Διεῖλον δὲ Ἀστρονόμοι τὴν Σελήνην, καθάπερ οἱ Γεωγράφοι τὴν Γῆν, εἰς διάφορα μέρη, καὶ ταύτην παριστῶσιν ἐν ἐπιπεδογραφουμένῃ σφαίρᾳ, ὥσπερ τὰ διάφορα μέρη τῆς ὑδρογείου σφαίρας· διαφόροις δὲ ἐσήμηναν τοῖς ὀνόμασι πρὸς διάκρισιν· τὰ μὲν γὰρ φωτεινότερα αὐτῶν ἐνίτινι τῶν ὀνομάτων τῶν περιφήμων Ἀστρονόμων ἐνέφηναν, οἷον Ἀριστάρχου, Πτολεμαίου, κ.τ.λ.· τὰς δὲ μεγάλας ἐκτάσεις τὰς μετρίως φωτιζομένας ὡς Γαίας ὑπέλαβον, οἷον Γῆν Καρποφόρον κ.τ.λ.· τὰς δὲ σκιερὰς χώρας θαλάσσας προσεῖπον, οἷον Κασπίαν θάλασσαν κτλ.

499. Ὥσπερ ἡμεῖς μόνον τὸ ἡμισφαίριον τῆς Σελήνης ὁρῶμεν τὸ πρὸς ἡμᾶς ἐστραμμένον ἀεί· οὕτως οἱ κάτοικοι θατέρου ἡμισφαιρίου τῆς Σελήνης οὐδέποτε ὁρᾷν δύνανται τὴν καθ' ἡμᾶς Γῆν· οἱ δὲ τὸ πρὸς ἡμᾶς ἐστραμμένον

οἰκοῦντες ὁρῶσιν αὐτὴν ἀεὶ, ὥσπερ Σελήνην, ἧς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ δίσκου τρισκαιδεκαπλασία ἐστὶ τῆς ἡμῖν καθορωμένης Σελήνης· ὥστε ἡ ἡμετέρα Γῆ φωτίζει τρισκαιδεκαπλάσιον τὴν Σελήνην, ἢ ὅσον ἡ Σελήνη φωτίζει τὴν ἡμετέραν Γῆν· ἐὰν ἄρα ἀναγινώσκειν ἡμεῖς δυνώμεθα ἐν τῷ σέλᾳ τῆς πανσελήνου, οἱ κάτοικοι τοῦ πρὸς ἡμᾶς ἐστραμμένου σεληναίου ἡμισφαιρίου, ἀπολαύουσι φωτὸς ἰσχυροτάτου, ἐκ τῆς ἡμετέρας Γῆς πεμπομένου, καὶ διαρκοῦντος ἡμέρας 14½, ἐν αἷς ἕκαστος τῶν Σεληνιτῶν ὁρᾶν οὐδύναται τὸν ἥλιον, καὶ μάλιστα ὅτε σφίσιν εἴη πάγγειος, τοῦτ' ἔστιν, ὅταν, τῆς Σελήνης συνοδευούσης τῷ Ἡλίῳ, ἡ ἡμετέρα Γῆ κατ' ἀντίθεσιν ᾖ πρὸς αὐτήν· τὸ δὲ ἐκ τῆς Γῆς πρὸς τὴν Σελήνην, ἐν συνόδῳ οὖσαν, πεμπόμενον φῶς, ἀνακλώμενον πάλιν ἐκ τῆς Σελήνης πρὸς τὴν Γῆν, δείκνυσιν ἡμῖν τὸν δίσκον τῆς νέας Σελήνης, εἴτ' οὖν τοῦ μὴ τῷ Ἡλίῳ φωτιζομένου αὐτῆς μέρους· δείκνυσι δὲ ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ φθίνουσαν ὅλως τὴν Σελήνην, εἰ μὴ ὅλη ταῖς ἡλιακαῖς ἀκτῖσιν ἐμβαπτίζοιτο, ὥστε εὐκρινέστατα ὁρῶμεν ὅλον αὐτῆς τὸν δίσκον, ὅταν μικρῷ ὕστερον τῆς συνόδου ᾖ ὑπὲρ τὰ δυτικὰ τοῦ ὁρίζοντος, τοῦ Ἡλίου ἄρτι δεδυκότος.

500. Τρεῖς τῇ Σελήνῃ πρόσεισιν ἀληθεῖς κινήσεις, ἥτε, καθ' ἣν συνάμα τῇ Γῇ περὶ τὸν Ἥλιον φέρεται, ἣ κληθείη ἂν ἐνιαύσιος, καὶ ἡ κατὰ περιείλησιν, ἡ ἐν ἡμέραις 29' καὶ ὥραις περίπου 12 περαινομένη, καὶ ἡ περιοδικὴ ἡ ἐκ τοῦ αὐτοῦ σημείου τῆς περὶ τὴν Γῆν τροχιᾶς αὐτῆς ἐπὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον ἐν 27ημ. 7ω 43' 12" διανυομένη· ἀλλὰ πρός γε ἡμᾶς τοὺς ἐν τῇ Γῇ καὶ δυεῖν ἄλλων κινήσεων εὐμοιρεῖ ἡ Σελήνη, τῆς τε συνοδικῆς δήπου περιφορᾶς, καὶ τῆς, ἣ φασὶ, σταθμικῆς.

501. Ἡ συνοδικὴ περιφορὰ, εἴτ᾽ οὖν ὁ σεληνιακὸς μὴν, ἐστὶ χρόνος, ἐν ᾧ ἡ Σελήνη ἀπὸ συζυγίας τῆς πρὸς τὸν Ἥλιον (337) ἐπὶ συζυγίαν ἄλλην αὖθις ἀποκαθίσταται πρὸς τοὺς ἐκ Γῆς παρατηροῦντας· μείζων δέ ἐστιν ἡ περιφορὰ αὕτη τῆς περιοδικῆς ἐκπεραινομένη ἐν $29^{ημ}$ $11^{ω}$ $44'$ $3''$. Τῆς γὰρ Σελήνης ἅπαξ στραφείσης περὶ τὴν Γῆν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ἐν $27^{ημ}$ $7^{ω}$ $43'$ $11''$, ὁ Ἥλιος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς ἀνατολικώτερος γίνεται περίπου 27°· ἵν᾽ ἄρ᾽ αὐτῷ συζευχθείη πάλιν ἡ Σελήνη, ἀνάγκη πᾶσα διελθοῦσαν 360°, εἴτ᾽ οὖν ὅλην τὴν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς αὐτῆς πορείαν, ἐν ἡμέραις 27 κ. τ. λ., διαπορεύσασθαι καὶ 27°· πρὸς δὲ τοῦτο χρήζει ἔτι ἡμερῶν δυεῖν περίπου καὶ ἡμισείας· ἡ δὲ συνοδικὴ αὕτη τῆς Σελήνης περίοδος οὐκ ἔστιν ἀπολύτως ἡ αὐτὴ ἐν ἅπασι τοῖς σεληνιακοῖς μησὶ τοῦ αὐτοῦ ἔτους· καὶ γὰρ (*) ἡ τῆς Σελήνης τροχιὰ εὐρύνεσθαι καὶ διαστέλλεσθαι ὀφείλει ἐν χειμῶνι, καὶ ἑπομένως ἡ τῆς συνοδικῆς περιφορᾶς διάρκεια μακροτέρα γίνεσθαι, ἢ ἐν θέρει.

(*) Καὶ γὰρ ἡ Γῆ, καὶ κατὰ τὸ ἀκόλουθον ἡ Σελήνη, χειμῶνος μὲν ἐστὶ παρήλιος, θέρους δ᾽ ἀφήλιος· ὅταν ἄρα ἡ Σελήνη χειμῶνος συζευγνύηται, ἢ παρεμπίπτῃ ἀναμέσον Γῆς καὶ Ἡλίου, ἡ τοῦ Ἡλίου ἐφέλκυσις ἰσχυρότερον ἐπιδρᾷ Σελήνῃ καὶ Γῇ, ἤπερ ἐν θέρει· ἡ τοίνυν ὑπεροχὴ τῆς τοῦ Ἡλίου πρὸς τὴν Σελήνην συζευγνυμένην γινομένης ἐφελκύσεως ὑπὲρ τὴν, ἣν ἐφέλκει τὴν Γῆν· καὶ ἡ ὑπεροχὴ τῆς, ἣν ἐφέλκει τὴν Γῆν ὑπὲρ τὴν, ἣν ἐφέλκει τὴν Σελήνην ἀντιτιθεμένην, μείζων ἐστὶν ἐν χειμῶνι, ἢ ἐν θέρει· Ἥλιος ἄρα σπεύδει μᾶλλον ἐν χειμῶνι ἤπερ ἐν θέρει τῆς Γῆς τὴν Σελήνην ἀποδιαστῆσαι· χειμῶνος μὲν ἄρα διαστέλλει καὶ ἐπιμηκύνει τὴν τῆς Σελήνης τροχιάν· θέρους δὲ συστέλλει ταύτην καὶ βραχύνει.

502. Εἰσὶν οἳ δὲ τῶν ἀςρονομέντων διατείνονται συναγαγεῖν ἐξ ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων, τὸν σεληνιακὸν μῆνα ἐλάττονα γίνεσθαι ἐν τοῖς καθ' ἡμᾶς χρόνοις, ἢ πρὸ ἐτῶν 2000, τριτημορίῳ περίπε τε τότε· ὃ δὴ κατελέγχει τὴν τῆς σεληναίας τροχιᾶς ἡμιδιάμετρον ἠλαττῶσθαι ἐν τέτῳ τῷ χρόνῳ, ὅσον ἀμέλει ἀπαιτεῖ ὁ ἀςρονομικὸς θεσμὸς τε τὰ ἀπὸ τῶν περιοδικῶν χρόνων τετράγωνα ἀνάλογον ἔχειν τοῖς ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων κύβοις.

503. Ἡ δὲ ςαθμικὴ τῆς Σελήνης κίνησις κεῖται ἐν τῷ τινὰς τῶν περὶ τὸν δίσκον αὐτῆς κηλίδων φαίνεσθαι ϗ ἀφανεῖς γίνεσθαι ἔτως, ὡς ἐοικέναι κινεῖσθαι τινὰς ἐκ νότε ἐς ἄρκτον, ϗ τ' ἀνάπαλιν· τινὰς δ' ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, εἶτα ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς, προσπελαζέσας ἀμέλει τῷ σημείῳ, ὃ ὡς κέντρον τε Σεληναίε δίσκε ὁ γήϊνος θεατὴς ὑποτίθησι, ϗ αὖθις ἀποχωρέσας.

504. Ἰδὲ δὴ ὁ λόγος τῆς τῇ Σελήνῃ ἐμφαινομένης ταύτης κινήσεως· εἰ μὲν γὰρ ἡ περὶ τὴν Γῆν περιοδικὴ φορὰ ταύτης, εἴτ' ἒν ἡ ἀπὸ τε αὐτε σημείε τῆς τροχιᾶς αὐτῆς ἐπὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον ἀποκατάςασις, ἀεὶ ἐπεραίνετο ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ ἀκριβῶς, ἐν ᾧ ϗ ἡ περιείλησις, ἑωρῶμεν ἂν ἀκριβῶς τὸ αὐτὸ σεληναῖον ἡμισφαίριον, ϗ τὰς αὐτὰς ἑπομένως κηλῖδας· νῦν δὲ ἡ μὲν ταχυτὴς, καὶ ἑπομένως ἡ διάρκεια, τῆς περιειλήσεως, ἥτις ἀνεξάρτητός ἐςι τῆς περιοδικῆς κινήσεως, ἀεί ἐςιν ἀμετάτρεπτος, ἡ δὲ τῶν περιοδικῶν περιφορῶν ποικίλλεται, ὡς ἂν ἡ Σελήνη ἀφήλιος εἴη, ἢ παρήλιος.

505. α΄. Ἄρα, ὅταν ἡ Σελήνη τεταρτημόριον διανύσῃ τῆς περὶ τὴν Γῆν περιοδικῆς περιφορᾶς, πρὶν ἢ ἐκπεράνῃ τὸ τέταρτον τῆς περιειλήσεως, κύκλος ὁ ὁρίζων ἐπὶ τῆς σεληναίας σφαίρας τὰς τε γηΐνε θεατε ὄψεις,

προχωρεῖ μᾶλλον τῷ δυτικῷ μέρει ταύτης τῆς σφαίρας, ϗ δὴ τηνικαῦτα φαίνονται αἱ δυτικαὶ κηλῖδες τῆς Σελήνης προσπελάζουσαι τῷ τοῦ δίσκου κέντρῳ· τοὐναντίον δὲ, ὅταν ἡ Σελήνη διανύσῃ τεταρτημόριον τῆς περιειλήσεως, πρὶν ἐκπεράνῃ τὸ τέταρτον τῆς περὶ τὴν Γῆν περιφορᾶς, κύκλος ὁ τὰς ὄψεις ὁρίζων ἐπὶ τῆς Σεληναίας σφαίρας, χωρεῖ μᾶλλον πρὸς ἀνατολάς· ϗ δὴ αἱ ἀνατολικαὶ κηλῖδες, μᾶλλον προσχωροῦσαι τῷ τοῦ σεληναίου δίσκου κέντρῳ, κινεῖσθαι φαίνονται πρὸς δυσμάς.

506. Τῆς σεληναίας τροχιᾶς ἐγκλινομένης τῇ ἐκλειπτικῇ περίπου 5°, ἐντεῦθεν ἕπεται ποτὲ μὲν μᾶλλον, ποτὲ δ' ἧττον ἀπέχειν τοῦ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδου· ὁ ἄρα κύκλος, ὁ τὰς ὄψεις τοῦ γηΐνου θεατοῦ ὁρίζων, ὀφείλει, ποτὲ μὲν χωρεῖν πρὸς τὸ ὑπερκείμενον μέρος τῆς σεληναίας σφαίρας, κἀκεῖθι ὁρᾶσθαι κηλῖδας τινὰς τὸ πρὶν ἀφανεῖς, ἀφανεῖς δὲ γίνεσθαι τὰς πρὶν φαινομένας ἐν τῷ ὑποκειμένῳ μέρει· ποτὲ δὲ τ' ἀνάπαλιν.

ΚΕΦΑΦΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

Περὶ Ἐκλείψεων.

507. Δέδεικται ἤδη ἐν τοῖς Ὀπτικοῖς (Ὀπτ. 64. Τόμ. ϛ'.) οὐδένα τῶν ἀρχικωτέρων πλανητῶν μὴ ἔχειν ἔκλειψιν ἐμποιῆσαι ἑτέρῳ τῶν ἀρχικωτέρων, ὅτι, διὰ τὴν μεγάλην ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν, ἡ κωνοειδὴς σκιὰ τινὸς αὐτῶν οὐδύναται ἀφικέσθαι εἰς ἕτερον· πολλῷ μᾶλλον ἄρα δορυφόρος τινὸς οὐκ ἐμποιεῖ ἔκλειψιν ἑτέρῳ πλανήτῃ· εἷς ἄρα δορυφόρος ἔκλειψίν τε ἐνεργάζεται τῷ ἀρχικωτέ-

ρῳ πλανήτῃ, ϗ ὑπ᾽ αὐτȣ̃ ἀμοιβαδὸν ὑπομένει· ἐρȣ̃μεν δὴ πρῶτον περὶ τῶν ἐκλείψεων, ἃς ὁ δυροφόρος τῆς Γῆς, ἡ Σελήνη, ἐνεργάζεται ἡμῖν, ἀποϛερȣ̃σα, ἢ ὅλον, ἢ ἐν μέρει τὸν ἡλιακὸν φῶς· ὃ παρὰ τȣ̃το ἔκλειψιν ἡλίȣ καταχρηϛικώτερον ὀνομάζȣσιν· ȣ̓δέποτε γὰρ ὁ Ἥλιος κυρίως ἐκλείπει· εἶτα περὶ τῶν τῆς Σελήνης, τȣ̃τ᾽ ἔϛιν, ἃς ἡ Γῆ ἐνεργάζεται τῇ Σελήνῃ· τελευταῖον δὲ βραχέα προσθήσομεν περὶ τῶν κατὰ τȣ̀ς ἄλλȣς δορυφόρȣς ἐκλείψεων.

508. Ἐπὶ τȣ́τοις δέδεικται, ὅτι ὁ ἥλιος μὲν ἐκλείπει, τῆς Γῆς διϊȣ́σης διὰ τῆς κωνοειδȣ̃ς σκιᾶς τῆς Σελήνης· Σελήνη δὲ, αὐτὴ διήκȣσα διὰ τῆς κωνοειδȣ̃ς σκιᾶς τῆς Γῆς.

509. ΟΡΙΣΜΟΣ. Ἔκλειψις κεντρικὴ μέν ἐϛιν, ὅταν τὸ κέντρον τῆς Γῆς ϗ τὸ τῆς Σελήνης ὦσιν ἐπὶ τȣ̃ ἄξονος τῆς κωνοειδȣ̃ς σκιᾶς· ἢ ὃ ταὐτὸν, ὅταν τὸ κέντρον τȣ̃ Ἡλίȣ ϗ τῆς Γῆς ϗ τῆς Σελήνης ἐπὶ τῆς αὐτῆς ὦσιν εὐθείας· ὁλικὴ δὲ, ὅταν ὅλος ὁ ἡλιακὸς δίσκος ἢ ὁ σεληναῖος ἐκλίπωσι πρὸς ἡμᾶς· κατὰ μέρος δὲ, ὅταν ἐν μέρει· δακτυλιοειδὴς δὲ, ὅταν, κεντρικῆς ȣ̓́σης τῆς ἐκλείψεως, τὰ χείλη τȣ̃ ἄϛρȣ φαίνωνται ἐν σχήματι δακτυλίȣ.

510. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἔκλειψις ȣ̓ δύναται συμβῆναι, εἰ μὴ Ἥλιος, Σελήνη, Γῆ, ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας ἐν μέρει γȣ̃ν εἴησαν· ἵνα γὰρ Ἥλιος ἢ Σελήνη ἐκλίπῃ, ἐπάναγκες τὴν Γῆν ἐν μέρει γȣ̃ν ἐγχωσθῆναι τῇ κωνοειδεῖ σκιᾷ τῆς Σελήνης, ἢ τὴν Σελήνην τῇ τῆς Γῆς· ἀλλαμὴν ἑκατέρως δυνατὸν ἀεὶ εὐθεῖαν ἐπιζεῦξαι ἐκ τȣ̃ Ἡλίȣ ἐπὶ τὸ ἐνυποδυόμενον τῇ σκιᾷ μέρος διήκȣσαν διὰ τῆς σκιαζȣ́σης σφαίρας, ὡς ἔϛιν ἰδεῖν ἐν 25 σχήματι τȣ̃ ἕκτȣ Τόμȣ· ἄρα κτλ.

511. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Εἴπερ ἡ Σελήνη ἀεί ποτε φέροιτο κατὰ τῦ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδυ, καθ᾽ ἕκαςον σεληναῖον μῆνα κεντρικῶς ἂν ἐξέλιπον ὅ,τε Ἥλιος ϗ ἡ Σελήνη, ὁ μὲν, τῆς Σελήνης αὐτῷ συνοδευύσης· ἡ δὲ, αὐτῷ ἀντιτιθεμένη· δῆλον γὰρ ἑκατέρως τόν τε Ἥλιον ϗ τὴν Γῆν μηδέ ποτε ἂν ἐξιέναι τῦ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδυ, ϗ δὴ τὴν Σελήνην μηδεμίαν συνοδικὴν περιφορὰν ποιεῖσθαι, εἰ μὴ τὰ κέντρα Ἡλίυ, Γῆς, ϗ Σελήνης, δὶς ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας γένοιντο.

512. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Τῆς σεληναίας τροχιᾶς συνιςώσης ἐπὶ τῦ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδυ γωνίαν περίπυ 5°, δυνατὸν τὴν μὲν Σελήνην γενέσθαι κατὰ συζυγίαν, ἢ κατ᾽ ἀντίθεσιν Ἡλίῳ, κεντρικὴν δ᾽ ἔκλειψιν μηδεμίαν συμβῆναι· ὐ γὰρ ἂν γένοιτο ἔκλειψις κεντρικὴ, εἰ μὴ τὸ σεληναῖον κέντρον, κείμενον, ἐφ᾽ ἧς εὐθείας ϗ τὸ Ἡλίυ ϗ Γῆς, κέοιτο ἐπὶ τῦ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδυ, ϗ ἑπομένως τὸ σεληναῖον πλάτος, εἴτ᾽ ὖν τὸ ἀπὸ τῆς ἐκλειπτικῆς αὐτῆς ἀπόςημα, εἴη μηδὲν, αὐτὴ δὲ ἡ Σελήνη κατὰ συζυγίαν εἴη, ἢ κατ᾽ ἀντίθεσιν Ἡλίῳ· ὥςε, ἵνα κεντρικὴ συμβῇ ἔκλειψις, δυοῖν τύτων ἀναγκαίως δεῖ, α΄. τὴν Σελήνην συζεύγνυσθαι μὲν Ἡλίῳ, ἵνα γένηται ἡλιακὴ, ἀντιτίθεσθαι δὲ, ἵνα σεληνιακή· β΄. ἐν τῷ χρόνῳ τῆς συζεύξεως, ἢ τῆς ἀντιθέσεως, τὸ πλάτος τῆς Σελήνης εἶναι μηδέν· ἀλλαμὴν διὰ τὸ τὴν σεληναίαν τροχιὰν τῇ ἐκλειπτικῇ ἐγκεκλίσθαι, κατὰ μίαν τῶν ἐφεξῆς τριῶν περιπτώσεων δύναται μὴ ἔχειν πλάτος ἡ Σελήνη· α΄. πρὶν ἂν τὸ κατ᾽ αὐτὴν κέντρον ἐμπέσῃ τῇ ἐκλειπτικῇ· β΄. καθ᾽ ὃν ἐμπίπτει χρόνον· γ΄. μετὰ τὸ ἐμπεσεῖν· ἡ δὲ κεντρικὴ ἔκλειψις ἐν μόνῃ τῇ δευτέρᾳ περιπτώσει χώραν ἔχει· δῆλον ἄρα, ὅτι, τῆς δευτέρας περιπτώσεως

σπανιώτατα συμβαινέσης, ἔκλειψις κεντρικὴ σπανιώτατα γίνεται.

513. ΠΟΡΙΣΜΑ Δʹ. Οὐδέ ποτε ἔκλειψις γίνεται, εἰ μὴ ἡ Σελήνη εἴη ἐφ᾽ ἑνὸς τῶν δεσμῶν, ἢ ἔγγιςα ἑνὸς τῶν δεσμῶν· δεσμοὶ γὰρ Σελήνης εἰσὶ τὰ δύω σημεῖα, ἐν οἷς ἡ αὐτῆς τροχιὰ τέμνει τὴν ἐκλειπτικήν· ἀλλ᾽ ἵν᾽ ἔκλειψις ὁποιασῦν Σελήνης γένηται, δεῖ τὴν Σελήνην παρεμπεσεῖν τῇ κωνοειδεῖ σκιᾷ τῆς Γῆς· καὶ ἐπειδὴ ὁ τῆς σκιᾶς ἄξων ἀεί ἐςιν ἐν τῷ τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπιπέδῳ, Ἡλίε καὶ Γῆς μηδέ ποτε αὐτῦ ἐξιόντων, ἐπάναγκες τὴν Σελήνην ὡς ἔγγιςα γενέσθαι τῇ ἐκλειπτικῇ, καὶ ἑπομένως ἑνὶ τῶν δεσμῶν, ἵν᾽ ἐμπέσῃ τῷ σκιώδει κώνῳ· ὡσαύτως, ἵνα ἡλιακὴ ἔκλειψις γένηται, ἐπάναγκες τὴν Γῆν παρεμπεσεῖν τῇ κωνοειδεῖ σκιᾷ τῆς Σελήνης· ἐπεὶ δὲ ἡ Σελήνη τὴν σκιὰν ἐπὶ τ᾽ ἀντίθετα τῦ Ἡλίε προΐεται, ἐπάναγκες αὐτὴν κεῖσθαι, ἤτοι ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, ἢ ὡς ἔγγιςα τῆς ἐκλειπτικῆς, εἴτ᾽ ὖν ἤτοι ἐφ᾽ ἑνὸς τῶν δεσμῶν, ἢ ἔγγιςα ἑνὸς τῶν δεσμῶν, ἵν᾽ ἡ κωνοειδὴς αὐτῆς σκιὰ φέρηται κατὰ τῆς Γῆς.

514. ΠΟΡΙΣΜΑ Εʹ. Ἐντεῦθεν κατανοεῖται, διὰ τί ἐπὶ πολλῶν μηνῶν ἔκλειψις ὐ γίνεται· ἡ γὰρ Σελήνη ἐκπεραίνει μὲν μίαν περίοδον, καὶ ἑπομένως ἀποκαθίςαται ἐπὶ τὸν ἑαυτῆς δεσμὸν ἀεὶ ἐν ἡμέραις 27 (500)· ἐκπεραίνει δὲ μίαν συνοδικὴν περιφορὰν, τῦτ᾽ ἔςι κατὰ συζυγίαν Ἡλίῳ γίνεται μεθ᾽ ἡμέρας 29· ὅταν ἄρα ἡ Σελήνη συζευγνύηται τῷ Ἡλίῳ, δύω ἡμέρας τῦ δεσμῦ, εἴτ᾽ ὖν τῆς ἐκλειπτικῆς ἀποχωρεῖ· ὥςε κατὰ τὴν ἐφεξῆς συζυγίαν, πλάτος ἔχειν δύναται ἱκανὸν, καὶ ἐφεξῆς ὡσαύτως.

515. ΠΟΡΙΣΜΑ ϛʹ. Ἀεί ποτε μὲν ἔκλειψις συμβαίνει, ὅταν τὸ ἄθροισμα τῆς ἡλιακῆς ἡμιδιαμέτρε, καὶ

τῆς σεληναίας, ἢ τῆς σκιᾶς τῆς Γῆς, καὶ τῆς κατὰ τὴν Σελήνην μεῖζον ᾖ τȣ̃ τῆς Σελήνης πλάτȣς, ȣ̓δέ ποτε δὲ, εἴπερ τὸ πλάτος ἴσον εἴη ἢ μεῖζον τȣ́τȣ τȣ̃ ἀθροίσματος· ὅταν μὲν γὰρ τὸ πλάτος τῆς Σελήνης ἰσῶται τῷ ἀθροίσματι τῶν ἡμιδιαμέτρων τῆς ἡλιακῆς καὶ τῆς κατὰ τὴν Σελήνην, ἐπειδὴ ἡ Σελήνη τὴν σκιὰν ἐπὶ τ' ἀντίθετα τȣ̃ ἡλίȣ προβάλλει, Γῆ δὲ καὶ Ἥλιος εἰσὶν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τῆς ἐκλειπτικῆς, ἡ κωνοειδὴς σκιὰ τῆς Σελήνης ȣ̓κέτι ἐπιπεσεῖν δύναται τῇ Γῇ· ἢ ὅπερ ἀμέλει τ' αὐτὸν, ȣ̓δὲν μέρος τȣ̃ σεληναίȣ σώματος δύναται κεῖσθαι ἐπ' εὐθείας ἀναμέσον τȣ̃ γηΐνȣ θεατȣ̃, καὶ μέρȣς τȣ̃ Ἡλίȣ· ȣ̓δὲν ἄρα μέρος ἡλιακὸν αὐτῷ κρύψαι δύναται ἡ Σελήνη· ὅταν δὲ μεῖζον ᾖ, τηνιαῦτα μέρος τȣ̃ σεληναίȣ σώματος παρεμπίπτει ἀναμέσον τȣ̃ ὀφθαλμȣ̃ γηΐνȣ τινὸς θεατȣ̃, καὶ μέρȣς ἡλιακȣ̃· κρύψει ἄρα τὸ ἡλιακὸν τȣ̃το μέρος ἡ Σελήνη· ὡσαύτως, εἴπερ τὸ τῆς Σελήνης πλάτος μὴ εἴη ἔλαττον τȣ̃ ἀθροίσματος τῆς σεληναίας ἡμιδιαμέτρȣ, καὶ τῆς κατὰ τὴν Γῆν, ἐμφαινομένȣ ὑπὸ τῆς ἡμιδιαμέτρȣ τῆς κωνοειδȣ̃ς σκιᾶς τῆς Γῆς, ἀντισοιχȣ́σης τῷ τόπῳ, ȣ̃ κεῖται ἡ Σελήνη, ἔκλειψις σεληναία ȣ̓ μὴ συμβήσεται (Ὀπτ. 71. Τόμ. ϛ'.)· ἡ γὰρ Γῆ τηνικαῦτα ȣ̓ παρεμπίπτει ἐπ' εὐθείας ἀναμέσον Ἡλίȣ καὶ Σελήνης.

516. ΠΟΡΙΣΜΑ Ζ'. Ἡ μὲν μεγίϛη ἡμιδιάμετρος τȣ̃ Ἡλίȣ ἐϛὶν $= 16' \ 52''$, ἡ δὲ μεγίϛη ἡμιδιάμετρος τῆς Σελήνης $= 16' \ 23''$· τὸ ἄρα μέγιϛον ἄθροισμα, $= 33' \ 15''$· ἐὰν ἄρα τὸ πλάτος τῆς Σελήνης συζευγνυμένης μὴ ᾖ $= 33' \ 15''$, ἔϛαι ἡλιακὴ ἔκλειψις· ὡσαύτως ἡ ἀκτὶς τῆς κατὰ τὴν Γῆν σκιᾶς, μετρȣμένης ἐν τῇ περιφερείᾳ τῆς σεληναίας τροχιᾶς, ἔϛι περίπȣ $47'$, ἥτις συναπτομένη τοῖς $16' \ 23''$ ποιεῖ ὅτι ἔγγιϛα $64'$· ὅταν ἄρα

τὸ πλάτος τῆς Σελήνης ἀντιτιθεμένης ᾖ = 64′, σεληνιακὴ ἔκλειψις ἐκ ἔσεται.

517. ΠΟΡΙΣΜΑ Η′. Δῆλον ἐντεῦθεν, ὅτι ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ἐκλείψεων ἐξήρτηται, α′. τῆς φαινομένης διαμέτρȣ τȣ Ἡλίȣ ϗ τῆς Σελήνης, ὡς ἂν ἔχοιεν δήπȣ ἀπογειότητος, ἢ παραγειότητος, ἢ μέσως ἀπέχοιεν τῆς Γῆς· β′. τῆς ἡμιδιαμέτρȣ τῆς κωνοειδȣ͂ς σκιᾶς τῆς ἑκάςῃ ἀντιθέσει ἀντιςοιχȣ́σης· γ′. τȣ͂ κατὰ τὴν Σελήνην συζευγνυμένην, ἢ ἀντιτιθεμένην, πλάτȣς.

518. ΠΟΡΙΣΜΑ Θ′. Ἡ μὲν ἡλιακὴ ἔκλειψις ἐν τῇ συνόδῳ τῆς Σελήνης, ἢ, ὡς λέγειν εἰώθασιν, ἐν Νέᾳ Σελήνῃ, συμβαίνει· ἡ δὲ σεληνιακὴ, ἐν ἀντιθέσει, εἴτ' ȣ͂ν ἐν τῇ πανσελήνῳ, ὥς φασι, γίνεται.

519. ΠΟΡΙΣΜΑ Ι′. Ἔκλειψις ἡλιακὴ καθόλȣ, εἴτ' ȣ͂ν ἅπασι τοῖς κατοικȣ͂σι τὴν Γῆν θεατὴ, ȣ̓ γίνεται· ἐπεὶ γὰρ ἡ τῆς Σελήνης διάμετρος $\frac{3}{11}$ ἐςὶ τῆς κατὰ τὴν Γῆν, ἡ διάμετρος τȣ͂ κώνȣ ἔνθα ἐπιπίπτει τῇ Γῇ ἐλάττων ἔτι ἔςαι ἢ $\frac{3}{11}$ τῆς κατὰ τὴν Γῆν διαμέτρȣ· τοιγαρȣ͂ν θεατὴς γήϊνος ȣ̓ μὴ ὄψεται μέρος ἡλιακὸν, ὃ ἑτέρῳ ἔςαι ὁρατὸν, μηδεμιᾶς γινομένης αὐτῷ ἐκλείψεως.

520. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΑ′. Σεληνίτης ἄρα, τῆς Σελήνης γηΐνῳ θεατῇ κρυπτȣ́σης τὸν Ἥλιον, τὴν σεληναίαν σκιὰν ὁρᾷ προβαίνȣσαν ἐπὶ τȣ͂ δίσκȣ τῆς Γῆς ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ἡ γὰρ ἀναμέσον Ἡλίȣ ϗ Γῆς παρεμπίπτȣσα Σελήνη χωρεῖ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς· ὁρᾷ δὲ τὴν σκιὰν ταύτην ὡς κηλίδα ἐμπίπτȣσαν τῷ δίσκῳ τῆς παγγείȣ, ὥσπερ ἡμεῖς Ἑρμῆν ϗ Ἀφροδίτην ὁρῶμεν κηλίδων μελαινῶν δίκην ἐμπίπτοντας τῷ ἡλιακῷ δίσκῳ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς· ἀλλ' ὁ Σεληνίτης μείζονα κηλίδα τῇ Γῇ ἐνορᾷ, ἢ ἡμεῖς Ἡλίῳ.

521. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΒʹ. Δυνατὸν ἄρα διορίσασθαι, τίσι κατὰ διαδοχὴν ἔσαι θεατὴ ἡλιακή τις ἔκλειψις, ϗ ὅσον ἑκάσοις διαρκέσει, προγνωσθεισῶν τῶν ἀρχῶν τῶν ἐν τῷ ὑπολογισμῷ τῆς ἐκλείψεως παραλαμβανομένων, περὶ ὧν ἡμῖν ἤδη εἴρηται (Ὀπτ. 65. Τόμ. ςʹ. ϗ ἐνταῦθα 510).

522. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΓʹ. Ἔκλειψις ἡλιακὴ, ἢ σεληναία, δύναται εἶναι ὁλικὴ, κεντρικὴ μὴ ἔσα· τοῦ γὰρ Ἡλίου ἀπογείου ὄντος, ϗ τῆς Σελήνης παραγείου, ἡ φαινομένη τοῦ Ἡλίου διάμετρος ἐλάττων ἐσὶ πρὸς αἴσθησιν τῆς κατὰ τὴν Σελήνην· ἵν' ἄρα ἡ Σελήνη κρύπτῃ ὅλον τὸν Ἥλιον γηΐνῳ τινὶ θεατῇ, οὐκ ἀναγκαῖον ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας κεῖσθαι τὸ κέντρον αὐτῆς, ἐφ' ἧς ϗ τὸ τοῦ Ἡλίου, ϗ τὸ τῆς Γῆς· ὡσαύτως, ὅταν ἡ μὲν Σελήνη ἀντιτιθεμένη ᾖ παράγειος, ὁ δὲ Ἥλιος ἀπόγειος, ἡ τῆς κωνοειδοῦς σκιᾶς τῆς Γῆς διάμετρος, ὅπου διήκει ἡ Σελήνη, οἵα ἐσὶ χωρεῖν ὅλην τὴν Σελήνην, ϗ ἐπὶ ποσὸν χρόνον κατέχειν, κἂν μὴ τὸ σεληναῖον κέντρον διὰ τοῦ κατὰ τὸν κῶνον ἄξονος διήκοι, κἂν ἑπομένως τὰ κέντρα Ἡλίου, Γῆς, ϗ Σελήνης ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας μὴ κέοιντο.

523. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΔʹ. Πᾶσα μὲν κεντρικὴ τῆς Σελήνης ἔκλειψις ἀεί ἐσιν ὁλική· ἀεὶ γὰρ ἡ τῆς Σελήνης διάμετρος ἐλάττων ἐσὶ τῆς κατὰ τὸν σκιώδη κῶνον τῆς Γῆς διαμέτρου, δι' ἧς δίεισιν ἡ Σελήνη· ἡλιακὴ δὲ κατὰ κέντρον, ποτὲ μὲν εἶναι δύναται ὁλικὴ, ὅταν ἰσάλληλοι ὦσιν ἡ φαινομένη τοῦ Ἡλίου διάμετρος, ϗ ἡ τῆς Σελήνης· ποτὲ δὲ μᾶλλον, ἢ ὁλικὴ, ὅταν ἡ φαινομένη τῆς Σελήνης διάμετρος μείζων ᾖ τῆς ἡλιακῆς· ἀλλ' ἡ μεγίση ἔκλειψις, ἡ ἐκ τῆς ὑπεροχῆς τῆς φαινομένης διαμέτρου τῆς Σελήνης ὑπὲρ τὴν φαινομένην τοῦ Ἡλίου συμβαίνουσα, βραχύν τινα χρόνον ὁλικὴ διαμένει· διὰ γὰρ

τὴν ταχίϛην τῆς Σελήνης κίνησιν κατὰ τὴν ἑαυτῆς τροχιὰν τὴν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς γινομένην, ἄλλως τε τῆς φαινομένης σεληναίας διαμέτρȣ τὴν ἡλιακὴν ὑπερεχέσης τὸ μέγιϛον 2 λεπτοῖς, τὸ δυτικὸν χεῖλος τȣ̃ ἡλίȣ τὸ κατὰ πρῶτον ἐκλελοιπὸς, αὐτίκα φανερωθήσεται μετὰ τὸ ἀφανὲς γενέσθαι τὸ ἀνατολικόν· τελευταῖον δὲ ἔκλειψις κεντρικὴ τȣ̃ Ἡλίȣ δύναται εἶναι δακτυλιοειδὴς, ὅταν τȣ̃ μὲν Ἡλίȣ ὄντος παραγείȣ, ἀπογείȣ δὲ τῆς Σελήνης, ἡ φαινομένη τȣ̃ Ἡλίȣ διάμετρος μείζων ᾖ τῆς κατὰ τὴν Σελήνην· ἐναπολειφθήσεται γὰρ περὶ τὸν φαινόμενον σεληναῖον δίσκον, ἐλάττονα ὄντα τȣ̃ φαινομένȣ ἡλιακȣ̃ δίσκȣ, Ζώνη τις κυκλικὴ τȣ̃ ἡλίȣ ἐν σχήματι δακτυλίȣ, ἥτις ȣ̓ μὴ ἐκλείψει.

524. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΕʹ. Ἔκλειψις Σελήνης, ὅσον ἂν εἴη μικρὰ, ἀεί ἐϛι καθόλȣ, ὅτι πᾶσι τοῖς κατοικȣ̃σι τὸ τῆς Γῆς ἡμισφαίριον, τὸ τηνικαῦτα ἀντιϛοιχȣ̃ν τῇ Σελήνῃ, ὁρατὴ καθίϛαται· ἐπεὶ γὰρ τὸ πρὶν πεφωτισμένον τῆς Σελήνης μέρος ἄφνω σκοτάζεται, τῶν προσεχῶν μερῶν ἐλλαμπομένων, πάντες οἱ τηνικαῦτα τὴν Σελήνην καθορῶντες, τὰ ἐσκοτασμένα τῆς Σελήνης κατόψονται.

525. ΠΟΡΙΣΜΑ Ιϛʹ. Διαφέρει ȣ̓̃ν ἔκλειψις Ἡλίȣ ἐκλείψεως σεληναίας, ὅτι αὕτη μὲν ἀεὶ ἄρχεται ϗ παύεται, ϗ ἴσον διαμένει πᾶσι τοῖς τὴν Σελήνην ὁρῶσι· τῆς δὲ ἡλιακῆς φερομένης ἐπὶ τὴν Γῆν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς ȣ̓́τω ταχέως ὡς διαπορεύεσθαι καθ' ἕκαϛον λεπτὸν λεύγας 12, ϗ μικρόν τι μέρος τȣ̃ γηΐνȣ δίσκȣ ἐπεχȣ́σης, ἥτε ἔναρξις, ϗ ἡ τελευτὴ, ϗ ἡ διάρκεια, ϗ τὸ ἐκλεῖπον μέρος τȣ̃ ἡλιακȣ̃ δίσκȣ λίαν ποικίλλονται ἐν τῇ αὐτῇ ἡλιακῇ ἐκλείψει πρὸς διαφόρȣς τῆς Γῆς κατοίκȣς.

526. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΖʹ. Πᾶσα ἡλιακὴ ἔκλειψις ἄρ-

χεται μὲν ἐκ τῶν δυτικῶν, τελευτᾷ δὲ εἰς τὰ ἑῷα μέρη· ἀναβαίνουσα γὰρ ἡ Σελήνη ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, καὶ πορευομένη τάχιον τῆς Γῆς, κρύπτει ἀπὸ τοῦ γηΐνου θεατοῦ πρῶτον μὲν τὸ δυτικὸν μέρος τοῦ ἡλιακοῦ δίσκου, εἶτα δὲ τὸ κεντρῷον, καὶ τελευταῖον τὸ ἑῷον· τοὐναντίον δὲ, πᾶσα σεληναία ἔκλειψις ἄρχεται μὲν ἐκ τῶν ἀνατολικῶν τῆς Σελήνης, λήγει δὲ ἐπὶ τὰ δυτικά· ἐκ γὰρ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς τάχιον τῆς Γῆς πορευομένη ἡ Σελήνη ἐμβαπτίζει κατὰ διαδοχὴν τῇ κωνοειδεῖ σκιᾷ τῆς Γῆς· α΄. τὰ ἑῷα αὐτῆς μέρη· β΄. τὰ κεντρῷα· γ΄. τὰ ἑσπέρια· ὥστε τὰ μὲν ἑῷα αὐτῆς πρῶτα τῆς σκιᾶς ἀπαλλάξονται, πύματα δὲ τὰ ἑσπέρια.

527. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΗ΄. Τῶν ἄλλων τῶν αὐτῶν μενόντων, ἔκλειψις σεληναία μᾶλλον, ἤπερ ἡλιακὴ, διαρκεῖ· ἡ γὰρ διάμετρος τοῦ σκιώδους κώνου τῆς Σελήνης πολλῷ ἐστιν ἐλάττων τῆς τοῦ σκιώδους κώνου τῆς Γῆς διαμέτρου, καὶ ἑπομένως ἡ Γῆ ἔξεισι τάχιον τοῦ σκιώδους κώνου τῆς Σελήνης, ἤπερ ἡ Σελήνη τοῦ σκιώδους κώνου τῆς Γῆς· ὥστε ἐκ πείρας κατάδηλον τὰς μὲν σεληναίας μέχρι τεσσάρων ὡρῶν διαρκεῖν, τὰς δὲ μεγίστας τοῦ ἡλίου οὐδέν τι πλεῖον, ἢ δύω ὥρας.

528. ΠΟΡΙΣΜΑ ΙΘ΄. Σπανιώτατα συμβαίνει Ἡλίου ἔκλειψις ὁλική· ἐπεὶ γὰρ, τῶν ἄλλων τῶν αὐτῶν μενόντων, ἡ τοῦ Ἡλίου φαινομένη διάμετρος ἀεὶ μείζων ἐστὶ τῆς σεληναίας, ἵν᾽ ὅλος ἐκλίπῃ ὁ ἥλιος μέρει τινὶ τῆς Γῆς, χρὴ κεντρικὴν ὑπάρχειν τὴν ἔκλειψιν· ἀλλαμὴν σπανιώτατα συμβαίνει Ἡλίου ἔκλειψις κεντρικὴ, εἴγε τὸ πλάτος καὶ τὸ μῆκος τῆς Σελήνης ἐνδελεχῶς παραλλάττουσι, διὰ πασῶν τῶν ἐφεξῆς περὶ τὴν Γῆν αὐτῆς περιφορῶν, καὶ σπανιώτατα συμβαίνει, εἴτ᾽ οὖν μετὰ πολυαρίθμους περι-

φορὰς, τὸ πλάτος τῆς σελήνης γενέσθαι μηδὲν, ὅταν αὐτῆς τὸ μῆκος ἴσον ᾖ τῷ τῦ Ἡλίυ· ϗ τυτὶ ταῖς παρατηρήσεσιν ὁμολογεῖ· μόλις γῦν ἐν ταῖς ἱςορίαις ἐκλείψεις ὁλικαὶ τῦ Ἡλίυ φέρονται· μίαν γὰρ γενέσθαι ἱςορεῖται κατὰ τὸ 1560 Βοηδρομιῶνος 21, καθ' ἣν ἐν Κονίμβρᾳ ὁ σκοτασμὸς μείζων ἐγένετο τῦ τῆς νυκτὸς σκότυς (523)· κατὰ δὲ τὰς ἀςρονομικὰς ἐφημερίδας γενήσεται ἔκλειψις Ἡλίυ δακτυλιοειδὴς κατὰ τὸ 1847 Πυανεψιῶνος 9.

529. ΠΟΡΙΣΜΑ Κ'. Αἱ ὁλικαὶ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης συχνότεραι συμβαίνυσι τῶν τῦ Ἡλίυ, διὰ τὸν ἄρτι εἰρημένον λόγον τῦ τὴν διάμετρον τῆς Γῆς πολλῷ ὑπερκεῖσθαι τῆς κατὰ τὴν Σελήνην· ὅθεν ἕπεται δυνατὸν εἶναι συμβῆναι Σελήνης ἔκλειψιν ὁλικὴν, κἂν τὸ κέντρον αὐτῆς μακρὰν ἔτι εἴη τῦ κατὰ τὸν σκιώδη κῶνον ἄξονος.

530. ΣΧΟΛΙΟΝ. Τῦ συνοδικῦ μηνὸς περιέχοντος 29 ἡμέρας κτλ. (501), δῆλον ὅτι 12 συνοδικοὶ μῆνες καθ' ἕκαςον ἐνιαυτὸν ἕνδεκα ἡμέραις τάχιον τελευτῶσιν· ἐὰν φέρε ἐπὶ τῦ παρόντος ἐνιαυτῦ νέα Σελήνη γένηται πέμπτῃ ϗ δεκάτῃ Μυνυχιῶνος, τὸν ἐπιόντα ἐνιαυτὸν ἔςαι τῇ τετάρτῃ τῦ αὐτῦ, αἱ ἄρα ἐκλείψεις τῦ τε Ἡλίυ ϗ τῆς Σελήνης, ὅσας γενήσεσθαι ἐνδέχεται, ἕνδεκα ἡμέραις κατ' ἐνιαυτὸν προπορεύονται· παρατετήρηται δὲ τοῖς πάλαι, ὡς εἴπερ ἔκλειψις συμβαίη ἐπί τινος ὡρισμένης ἡμέρας, ἡ αὐτὴ ἐγένετο πάλιν ϗ παρελθόντων ὀκτὼ ϗ δέκα ἐνιαυτῶν ϗ ἡμερῶν δέκα, εἴτ' ὖν τῦ Ἡλίυ ποιησαμένυ ἐν τῇ ἐκλειπτικῇ 18 περιφορὰς, ϗ 10° ϗ 40'· ὡς πάσας τὰς κατά τε πλάτος ϗ μῆκος τῆς Σελήνης ἀνωμαλίας τελευτᾷν ἐν τύτῳ τῷ χρόνῳ, ϗ πάλιν ἄρχεσθαι· ἐχρήσατο δὲ Ἀλλέϊος ταύτῃ τῇ περιόδῳ τῶν ἀνωμαλιῶν εἰς πρόῤῥησιν τῶν ἐκλείψεων· ἔοικε δὲ ταύ-

τῇ χρησάμενον ϗ Θάλητα τὸν Μιλήσιον προειπεῖν τὴν ἐν ἔτει 603 πρὸ Χριστοῦ συμβᾶσαν ἔκλειψιν.

531. Ὁ δὲ Μέτων εὕρατο ἐν ἔτει περίπου 400 πρὸ τῆς θείας ἐνανθρωπήσεως, ὅτι ἐν ἔτεσι 19 παρέρχοιντο σεληνιακοὶ μῆνες 235· τὸ δὲ τῶν 19 ἐνιαυτῶν διάστημα καλεῖται κύκλος Σελήνης, ὡς ἐπανάγων τὰς νέας Σελήνας ἐπὶ τὰς αὐτὰς ἡμέρας τοῦ πολιτικοῦ ἐνιαυτοῦ· χρυσοῦς δὲ ἐκλήθη ἀριθμὸς ὁ ἐμφαίνων τὸν ἐνιαυτὸν τοῦ σεληναίου κύκλου, ϗ ἀεί ἐστι 1, ὅταν ἡ συζυγία, εἴτ᾽ οὖν ἡ νέα Σελήνη, γένηται κατὰ τὴν πρώτην Γαμηλιῶνος.

532. ΠΟΡΙΣΜΑ ΚΑʹ. Δυνατόν ἐστιν ὁρίσασθαι, εἴπερ συμβήσεται ἔκλειψις Ἡλίου, ἢ Σελήνης ἐν τῷ ἐπιόντι ἐνιαυτῷ, οἷον 1808· ἀφῃρήσθων γὰρ 18ʹ ἐνιαυτοὶ ἀπὸ 1808· κατάλοιπον οὖν ἔσαι 1790· ὅσαι οὖν ἐκλείψεις ἐγένοντο ἐν τῷ 1790, γενήσονται ϗ ἐν τῷ ἐπιόντι ἐνιαυτῷ, ἀλλ᾽ ἑκάστῃ 10 ἢ ἕνδεκα ἡμέραις βραδύτερον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ ΤΡΙΤΟΝ.

Περὶ τῶν Δορυφόρων.

533. Ὁ μὲν πρῶτος δορυφόρος τοῦ Διός ἐστιν $\frac{1}{8}$ τῆς ἡμετέρας Γῆς, ϗ ἑξαπλάσιος τῆς ἡμετέρας Σελήνης· περαίνει δὲ τὴν αὐτοῦ περιοδικὴν περιφορὰν ἐν $1^{\eta\mu}\ 18^{\omega}\ 28'\ 36''$· παρατείνει δὲ ἡ αὐτοῦ κεντρικὴ ἔκλειψις ἐπὶ $1^{\omega}\ 7'\ 55''$.

Ὁ δὲ δεύτερος ἐστι ϗ αὐτὸς $\frac{1}{8}$ τῆς Γῆς ἡμῶν· ὁ δὲ περιοδικὸς αὐτοῦ χρόνος $3^{\eta\mu}\ 13^{\omega}\ 17'\ 34''$· ϗ ἡ κεντρικὴ αὐτοῦ ἔκλειψις διαρκεῖ $1^{\omega}\ 25'\ 40''$.

Ο δὲ τρίτος ἐςὶν ὡς ἔγγιςα ⅛ τῆς ἡμετέρας Γῆς· ὁ δὲ περιοδικὸς αὐτῦ χρόνος 7ἡμ 3ω 59′ 36″· ϗ ἡ παράτασις τῆς αὐτῦ κεντρικῆς ἐκλείψεως 1ω 47′.

Ο δὲ τέταρτος ὡς ἔγγιςα ⅛ τῆς ἡμετέρας Γῆς· ὁ περιοδικὸς αὐτῦ χρόνος 16ἡμ 18ω 5′ 7″· παρατείνει δ' ἡ ἔκλειψις ἐπὶ 2 ὥρας 23′.

Παρατετήρηνται δὲ οἱ τέσσαρες ὗτοι δορυφόροι τῷ 1610 ἔτει, Γαμηλιῶνος ἑβδόμῃ, ὑπὸ τῦ περικλεῦς Γαλιλαίυ ὐ πολλῷ χρόνῳ μετὰ τὴν τῶν τηλεσκοπίων εὕρεσιν.

534. Ἐπεὶ δὲ αἱ ἐκλείψεις ἑνὸς τῶν δορυφόρων τύτων, ὡς αἱ τῆς Σελήνης, ὁραταὶ γίνονται πᾶσι τοῖς κατοικῦσι τὸ πρὸς αὐτὺς τετραμμένον τῆς Γῆς ἡμισφαίριον, συμβάλλονται, ὡς ϗ αἱ σεληναῖαι, πρὸς καταμέτρησιν τῶν μοιρῶν τῦ μήκυς τῆς Γῆς, ϗ τοσύτῳ εὐμαρέςερον, ὅσῳ ἐπαναλαμβάνονται συχνότερον, ϗ μάλιςα αἱ τῦ πρώτυ ϗ δευτέρυ τῶν τῦ Διὸς δορυφόρων.

535. Θαυμασιώτατον δὲ θέαμα τοῖς κατοικῦσι τὸν Δία τὸ ὁρᾷν τὰς τέσσαρας ταύτας Σελήνας, ὧν ἑκάςη ἑξαπλασία περίπυ ἐςὶ τῆς ἡμετέρας, ςρεφομένας περὶ τὸν Δία· ϗ ἐπειδὴ οἱ περιοδικοὶ αὐτῶν χρόνοι πάνυ εἰσὶ διαφέροντες, νῦν μὲν πάσας ἅμα ὁρᾷν ἐν νυκτὶ, ἐπὶ 5 ὥρας σφίσι παρατεινύσῃ, τῦτ' ἔςιν ἀπλέτῳ φωτὶ ϗ νυκτὸς περιαυγάζεσθαι, ποτὲ δὲ τρεῖς, ϗ ἄλλοτε πάλιν μηδεμίαν· ϗ εἴπερ τοῖς καθ' ἡμᾶς ἀςρονόμοις ἔργον γίνεται ὑπολογίζεσθαι τὰς ἀνωμαλίας τῆς κινήσεως τῆς ἡμετέρας Σελήνης, ἧττυ τοῖς ἐν τῷ Διΐ, εἴ τινες εἶεν, ἐργωδέςερον παρὰ πολὺ ὑπολογίζεσθαι τὴν φύσιν τῆς καμπύλης, καθ' ἧς ἑκάςη τῶν τεσσάρων Σεληνῶν φέρεται, τῆς καθ' ἑκάςην κινήσεως συνεχῶς μεταβαλλύσης,

διὰ τὴν τῶν ἄλλων προσέγγισιν ϗ ἀφέλκυσιν, ὡς ἂν ἔχοι ἑκάστη θέσεως κατὰ διαδοχὴν πρὸς τὰς ἄλλας· ἐντεῦθεν εὐμαρῶς συνάγεται τήν τε διάρκειαν τοῦ περιοδικοῦ χρόνου, ϗ τῶν κεντρικῶν ἐκλείψεων τὴν παράτασιν (533) μὴ ἐπ' ἀκριβὲς τὰ αὐτὰ κρατεῖν.

536. Ἡ δ' ἔγκλισις τῶν κατὰ τοὺς τοῦ Διὸς δορυφόρους τροχιῶν ἐπὶ τὴν τοῦ Διὸς εὑρίσκεται περίπου = 3°.

537. Οἱ δὲ τοῦ Κρόνου δορυφόροι οὐ πάνυ τι γνώριμοι, καθάπερ οἱ τοῦ Διός· πρῶτον μὲν γὰρ ἠριθμοῦντο πέντε· ἐν δὲ τοῖς καθ' ἡμᾶς χρόνοις ϗ τρεῖς ἄλλοι παρετηρήθησαν ὑφ' Ἑρχέλου.

Δι' ἀστρονομικῶν δὲ παρατηρήσεων ϗ ὑπολογισμῶν εὑρέθησαν περιοδικαὶ περιφοραὶ τῶν ἑπτὰ τοῦ Κρόνου δορυφόρων, αἱ ἐν τῷ ἀβακίῳ καθορώμεναι

Δορ. Κρ.	περιοδ.		περιφ.	
	ἡ	ω	′	″
Α′.	1	21	18	26, 2
Β′.	2	17	44	51, 2
Γ′.	4	12	25	11, 1
Δ′.	15	22	41	16, 0
Ε′.	79	7	53	42, 8
ς′.	1	8	53	8, 9
Ζ′.	0	22	57	22, 9

538. Παρὰ δὲ τοὺς ὀκτὼ δορυφόρους ϗ δακτυλίῳ τινὶ περιέζωσται ὁ Κρόνος, ταινίας δίκην αὐτὸν περιβάλλοντι, ὁμοκέντρῳ, ϗ ἥκιστα μὲν προσκεκολλημένῳ, ἱκανὸν δ' αὐτοῦ ἀπέχοντι· εὕρηται δὲ ἡ διάμετρος τοῦ δακτυλίου ἔχουσα πρὸς τὴν τοῦ Κρόνου :: 7 : 3· κατὰ δὲ τὰς διαφόρους θέσεις τοῦ τε Κρόνου, ϗ τοῦ περὶ αὐτὸν δακτυλίου, ὡς πρὸς τὸν γήϊνον θεατὴν, ϗ τὸν Ἥλιον, ὅτε μὲν στρογγύλος ὁ Κρόνος καθορᾶται, ὅτε δὲ ἀμφώτιδας περικείμενος, ϗ λαβὰς ἑκατέρωθεν φέρων, ὅτε δὲ μελαίνῃ περιπειρόμενος τῇ κηλῖδι, ὅπερ ἡ σκιὰ προφανῶς ἐστι τοῦ δακτυλίου, ἡνίκα τὸ ἥμισυ αὐτοῦ ἀναμέσον Ἡλίου ϗ Κρόνου παρεμπίπτει· ἀφανὴς δὲ ἡμῖν γίνεται ὁ δακτύλιος,

ὅταν πρὸς Ἥλιον ᾖ τετραμμένος, τοῦ πάχους αὐτοῦ μὴ ὄντος ἱκανοῦ καθορᾶσθαι· μικρῷ δ' ὕστερον πλαγίως πρὸς Ἥλιον βλέπων ἐλλειψοειδὴς κατοπτάνεται· ἐπεὶ μέντοι τὰ τοῦ Κρόνου ὄπισθεν ἀόρατα ἡμῖν εἰσι, ἀλλ' οὔτε τὰ ἐπὶ τοῦ δίσκου τοῦ Κρόνου διακρίνεται φωτιζόμενα ὑπὸ τοῦ Ἡλίου, ὡς ὁ δίσκος αὐτὸς, μόνα θεατὰ καθίσαται τὰ δεξιόθεν καὶ ἀριστερόθεν αὐτοῦ δίκην ὠτίων προεκτεινόμενα.

539. Ο' δὲ πλανήτης Οὐρανὸς, ὁ Ἑρσχέλῳ παρατηρηθεὶς κατὰ τὸ 1781 ἔτος, ἓξ δορυφορεῖται ὑποδεεστέροις πλάνησιν, αὐτῷ Ἑρσχέλῳ ἀνακαλυφθεῖσιν ἐν ἔτει 1787, καὶ 1788· ὧν περιφοραὶ μὲν περιοδικαί εἰσιν αἱ ἐν τῷ παρακειμένῳ ἀβακίῳ καθορώμεναι· αἱ δὲ τροχιαὶ κάθετοι τῇ τοῦ ἀρχικωτέρου αὐτῶν πλανήτου ἐφεστήκασι.

Δορ. Ού.	περιοδ.	περιφ.
	ἡμ.	ὧ.
Α'.	5	21
Β'.	8	17
Γ'.	10	23
Δ'.	13	11
Ε'.	36	2
ς'.	107	17

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΚΑΤΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ.

Περὶ Κομητῶν.

540. Οἱ Κομῆται σώματά εἰσιν οὐράνια, ἐπὶ βραχὺν ἡμῖν φαινόμενα χρόνον, ἑξῆς δ' ἀφανιζόμενα, καὶ διὰ μακροτάτου χρόνου αὖθις ἀναφαινόμενα, φωτὶ ἐπιμήκει κατ' οὐρὰν ἐσχηματισμένῳ περιαυγαζόμενα, ἢ κατὰ πώγωνα· ὅθεν προῆλθεν αὐτοῖς καὶ τὸ Κομήτης ὄνομα· τῶν δὲ πάλαι φιλοσοφησάντων τοῖς μὲν σωρεία ἀστέρων ὑπελαμβάνοντο οἱ Κομῆται, τοῖς δ' ἄθροισμα ἀναθυμιάσεων καὶ

ἀτμῶν, κατὰ τὰ ἐν ὀλίγῳ συνιςάμενα, ϗ αὖθις διασκεδαννύμενα σώματα· τοῖς δὲ, ἀςέρες μένοντες κατὰ τὰς λοιπάς.

541. Νῦν δὲ τοῖς πᾶσι σώματα τοῖς πλάνησι προσεοικότα πρεσβεύονται οἱ κομῆται, παρ' ὅσον προμηκεςέρας ἐκείνων διαπορεύονται περὶ τὸν Ἥλιον ἐλλείψεις· ἡ δὲ δόξα τοῖς ἐφεξῆς ἐφεδράζεται· α΄. καθ' ὃν ἡμῖν ὁρῶνται χρόνον, εἴτ' οὖν παρήλιοι ὄντες τοῖς αὐτοῖς περὶ τὸν Ἥλιον πειθαρχοῦσι νόμοις, οἷς ϗ οἱ πλάνητες, τοῦτ' ἔςιν αὔξουσι μὲν αὐτῶν αἱ ταχυτῆτες προσπελαζόντων τῷ Ἡλίῳ, ἀπομειοῦνται δ', ἀποχωρούντων· β΄. ὁ αὐτὸς κομήτης, ὥσπερ πλανώμενος, ποτὲ μὲν προπορεύεται, ποτὲ δὲ ὀπισθοπορεῖ· γ΄. ὁ αὐτὸς κομήτης φαίνεται, ϗ ἀναφαίνεται περιοδικῶς γράφων περὶ τὸν Ἥλιον ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ τοῦ οὐρανοῦ τόξον καμπύλης, οὗ τὰ ςοιχεῖα τὰ αὐτά εἰσιν ἐν ταῖς διαφόροις περιφοραῖς· ὡς ἐξεῖναι προλέγειν τὴν ἐπάνοδον, εἴτ' οὖν τὴν ἀναφανέρωσιν αὐτῶν, ὡς αὐτίκα ὀψόμεθα.

542. ΟΡΙΣΜΟΣ. Κομήτου Στοιχεῖα λέγονται, τὸ μῆκος αὐτοῦ, τὸ πλάτος, ἡ τροχιὰ, ἡ παρηλιότης, ϗ τῆς τροχιᾶς ἡ ἔγκλισις.

543. ΠΡΟΒΛΗΜΑ Α΄. Εὑρεῖν κομήτου τό, τε μῆκος ϗ τὸ πλάτος.

ΛΥΣΙΣ. Παρατηρηθήτω τὸ κομήτου μεσημβρινὸν ὕψος, ϗ ἡ αὐτοῦ διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ διάβασις· ἢ, ἡ ἀπόςασις αὐτοῦ ἐξ ἀπλανῶν, ὧν οἱ τόποι ἀκριβῶς εἰσιν ὡρισμένοι· ἡ μὲν οὖν πρώτη παρατήρησις παραβαλλομένη πρὸς Ἥλιον, ἡ δὲ δευτέρα πρὸς τοὺς ἀπλανεῖς ἀςέρας, διδοῦσι τὸν τοῦ κομήτου τόπον.

544. ΠΡΟΒΛΗΜΑ Β΄. Εὑρεῖν κομήτου τὸ ἀφ' Ἡλίου ἀπόςημα (Σχ. 3).

ΛΥΣΙΣ. Ἐν τριγώνῳ τῷ ΚΓΗ ἐςὶ ΚΓ τὸ πλάτος τȣ̃ παρατηρηθέντος κομήτȣ, ϗ ΓΗ ἡ τȣ̃ μήκȣς διαφορὰ, ϗ ἡ κατὰ τὸ Δ γωνία ὀρθή· ἐκ τριῶν ἄρα τȣ́των δεδομένων, εὑρίσκεται ἡ πλευρὰ ΚΗ, εἴτ' ȣ̃ν τὸ τȣ̃ κομήτȣ ἀπὸ τȣ̃ Ἡλίȣ ἀπόςημα.

545. ΠΡΟΒΛΗΜΑ Γ΄. Εὑρεῖν τὴν ἔγκλισιν τῆς κομήτȣ τροχιᾶς (σχ. 28).

ΛΥΣΙΣ. Παρατηρηθήτωσαν δύω τȣ̃ κομήτȣ τόποι Κ, χ· ϗ ἔςω ΚΔ πλάτος τῆς πρώτης παρατηρήσεως, ϗ χΕ τῆς δευτέρας· ἔςαι τοίνυν ΛΚ, ϗ Λχ παραπληρώματα τῶν ἐν ἑκατέρᾳ παρατηρήσει πλάτεων· ἡ δὲ τῶν μηκῶν διαφορὰ ΕΔ δίδωσι τὴν ὑπ' αὐτῆς μετρȣμένην γωνίαν ΕΛΔ· τοιγαρȣ̃ν τριγώνȣ τȣ̃ ΚΛχ γνωρίμων ȣ̓σῶν τῶν πλευρῶν ΚΛ, Λχ, ϗ τῆς γωνίας Λ, γινώσκεται ϗ ἡ γωνία χΚΛ, ϗ ἐντεῦθεν ἡ ἐφεξῆς αὐτῆς χΚΔ· τριγώνȣ δὲ τȣ̃ ΚοΔ γνωςῆς ȣ̓́σης τῆς γωνίας Κ, ϗ τῆς Δ ὀρθῆς ȣ̓́σης, ϗ γνωρίμης ὑπαρχȣ́σης τῆς πλευρᾶς ΚΔ, εὑρίσκεται ϗ ἡ γωνία ΚοΔ ἡ ἴση τῇ τῆς τροχιᾶς ἐγκλίσει.

546. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Ἐὰν ἄρα κομήτȣ παρατηρȣμένȣ τὰ αὐτὰ ςοιχεῖα εὑρεθῶσιν, ἃ ϗ κομήτȣ προπαρατηρηθέντος, ἢ ϗ βραχύτι διαφέροντα, δῆλον τὸν κομήτην ἀναφανῆναι, ϗ τὸν αὐτὸν εἶναι τῷ προπαρατηρηθέντι· οἷον ςοιχεῖα τȣ̃ ἐν ἔτει 1682 ὑπὸ Φλαμςεδίῳ, καὶ Ἁλλείῳ παρατηρηθέντος, ϗ τȣ̃ ἐν ἔτει 1607 ὑπὸ Κεπλέρȣ, ϗ τȣ̃ ἐν 1531 ὑπὸ Ἀπιανȣ̃ τὰ αὐτὰ μικρȣ̃ δεῖν εὑρέθησαν· ἐκ δὲ τῶν παρατηρηθέντων ἐπὶ τȣ̃ ἀναβαίνοντος δεσμȣ̃, τῆς παρηλιότητος, τȣ̃ ἐν τῇ παρηλιότητι ἀποςήματος, ϗ τȣ̃ κατὰ τὴν παρηλιότητα χρόνȣ, εὕρηται ὁ τῆς περιφορᾶς αὐτȣ̃ χρόνος μεταξὺ κείμενος ἐτῶν

75 ϗ 76· φαίνεται δὲ ἐντεῦθεν τὸν εἰρημένον κομήτην ταυτίζεσθαι τῷ φανέντι κατὰ τὸ 1456 ἔτος, ϗ 1380, ϗ 1305· διὰ δὲ τῶν ὑπολογιςικῶν μεθόδων ὁ αὐτὸς Κομήτης ἀναφανήσεσθαι πολλοῖς ἠλπίζετο τὸ 1757, ἢ 1758, ἐφάνη μέντοι τὸ 1759 ἐν μηνὶ Μȣνυχιῶνι· ȣ̃ τὰ ςοιχεῖα αὐτὸν εἶναι τὸν ἐν τοῖς εἰρημένοις ἔτεσι φανέντα ἡμῖν κατέδειξαν.

547. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Εὐθὺς κατάδηλον γίνεται, διὰ τί ὁ κομήτης ὁρατὸς γίνεται ὁδεύων τὴν παρηλιότητα ψ (σχ. 9)· τῆς γὰρ, ἣν ὁδεύει, ἐλλείψεως προμηκεςάτης ȣ̓́σης, ἐν τοῖς πρὸς τῷ Ἡλίῳ, ϗ ἑπομένως πρὸς τῇ Γῇ μόνον καθοραθήσεται ὁ κομήτης, μικρότατος ὢν, ϗ δι᾽ ὃν ἐποίσομεν λόγον, τῆς φωτοφυȣ̃ς ἀτμοσφαίρας, εἴτ᾽ ȣ̃ν τῆς ȣ̓ρᾶς, ἢ τȣ̃ πώγωνος ἀπογυμνȣ́μενος, μετὰ τὸ τȣ̃ Ἡλίȣ ἀποχωρῆσαι.

548. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Οἱ περιοδικοὶ τῶν κομητῶν χρόνοι, καθάπερ ϗ οἱ τῶν πλανητῶν, διαφέροντές εἰσι κατὰ τὰ ἀπὸ τȣ̃ Ἡλίȣ διάφορα αὐτῶν μέσα ἀποςήματα, διὰ τὸν καθολικὸν τῆς ἐφελκύσεως νόμον τȣ̃ τȣ̀ς χρόνȣς εἶναι ἐν ἀντιςρόφῳ λόγῳ, τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, ϗ ἅμα τῆς, ἧς εὐμοίρησαν ἐξ ἀρχῆς ἀποκέντρȣ δυνάμεως· ὅθεν ἀναπηγάζει νόμος ἄλλος ἀςρονομικὸς τȣ̃ τὰ ἀπὸ τῶν περιοδικῶν χρόνων τετράγωνα ἐν λόγῳ εἶναι τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων κύβων.

547. Ἐπὶ τȣ́τοις ϗ ἡ πεῖρα ȣ̔́τως ἔχȣσα φαίνεται· ὁ γὰρ ἐν ἔτει 1456 φανεὶς κομήτης, ἀνεφάνη ἐν ἔτει 1531, 1607, 1682, 1759· ὥςε ἡ τȣ́τȣ περιφορὰ περαίνεται ἐν ἔτεσι περίπȣ 77· αἱ γὰρ διάρκειαι τῶν περιφορῶν τȣ̃ αὐτȣ̃ πλανήτȣ ἐπ᾽ ἀκριβὲς ȣ̓κ εἰσὶν αἱ αὐταί· Ἁλλέϊος μὲν γὰρ προκατήγγειλε τὴν ἐν 1759 τȣ̃

κομήτε φανέρωσιν, προειπὼν, ὅτι ἡ τε Διὸς ἐπενέργησις ἐπιβραδύναι αὐτὸν δύναιτο· Κλαίραυτος δὲ δι' ὑπολογισμῶν εὗρε τὴν περιφορὰν ταύτην μακροτέραν τῆς ἀπὸ 1607 μέχρι 1682 ἡμέραις 611· ἡ δ' ἔκβασις τὴν πρόῤῥησιν ἐπίςωσεν ἐν μηνὸς περίπε τῷ διαπτώματι· ὁ μὲν γὰρ κομήτης ἐπέβη τῆς παρηλιότητος τρίτῃ ϗ δεκάτῃ Μενυχιῶνος, ὁ δὲ Κλαίραυτος περὶ τὴν πέμπτην ϗ δεκάτην Θαργηλιῶνος ἐπιβήσεσθαι προϋπελογίζετο· δυνατὸν δὲ τὴν διαφορὰν ταύτην ἀποτέλεσμα γενέσθαι τε ἔτι ἀγνοεμένε πλανήτε Οὐρανε, ϗ ἄλλων πλανητῶν ϗ κομητῶν ἡμῖν ἔτι ἀγνώςων.

550. Οἱ δὲ περιοδικοὶ χρόνοι τῶν ἄλλων Κομητῶν οἷον κατὰ βαθμίδας μεγεθύνονται· ὅθεν συνάγεται τὰς αὐτῶν ἀποςάσεις μείζονας ἔτι εἶναι κατά τε τὲς φυσικὲς ϗ ἀςρονομικὲς νόμες· ὁ ἐν ἔτεσι 1264, 1556 φανεὶς κομήτης, ϗ κατὰ τὸ 1848 προσδοκώμενος, περιπορεύεται τὴν ἑαυτε τροχιὰν ἐν ἔτεσι 292· ὁ δὲ περίφημος κομήτης τε 1680 ἔτες, ὃν πιςεύεσιν εἶναι τὸν ἐπὶ Καίσαρος Ἰελίε φανέντα, ϗ περὶ τὸ 2254 ἀναφανησόμενον, διαπεραίνει τὴν τροχιὰν ἐν ἔτεσι 574, ϗ τλ.

551. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἀδιόριςος δ' ἐςὶν ὁ τῶν κομητῶν ἀριθμός· εἰσὶ δὲ 63, ὧν τὰ ςοιχεῖα μέχρι τε νῦν παρετηρήθησαν.

552. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ'. Ἡ κίνησις ἀναλογικῶς ἀπενεχθεῖσα ἔκ τε τῶν πλανητῶν, ϗ τῶν ἄλλων ἐρανίων ϗ γηΐνων σωμάτων, πείθει μὴ ἴσες εἶναι τὲς ὄγκες τῶν κομητῶν· ταῖς δὲ παρατηρήσεσι τὸ λεγόμενον ἐκρατύνθη· ὁ γὰρ τῷ 46 ἔτει πρὸ Χριςε φανεὶς τῷ Ἡλίῳ ἰσομεγέθης κατωπτεύετο· ὁ δ' ἐν τῇ γεννήσει τε Μιθριδάτε φανεὶς πλεῖον Ἡλίε ϗ ἰσχυρότερον προΐετο σέλας,

εἰ δεῖ πιςεύειν τοῖς ἱςοροῦσι· ὁ δὲ τῷ 1006 ἔτει τῆς Χριςοῦ ἐνανθρωπήσεως προεβάλλετο φῶς, ὅσον τεταρτημόριον τῆς Σελήνης πλησιφαοῦς οὔσης· οἱ δ' ἐφεξῆς παρατηρηθέντες κομῆται φῶς ἄτονον καὶ γαλήνιον ἀπέςιλβον· τὰ δ' αὐτῶν σώματα ὡς ἀςέρες τοῦ δευτέρου μεγέθους ἐφαίνοντο.

553. ΠΟΡΙΣΜΑ Ε'. Δυνατὸν συνιδεῖν, διὰ τί τὸ κομήτῃ συνημμένον ἄτονον φῶς ἐν οὐρᾶς σχήματι, ἢ πώγωνος, ἄφνω συναναφαίνεται τῷ τοῦ κομήτου σώματι τῆς παρηλιότητος ἐγγὺς γινομένῳ, αὐξόμενον μὲν, ὅσῳ πρόσεισιν ὁ κομήτης τῷ Ἡλίῳ, μειούμενον δὲ, ὅσον ἀποχωρεῖ, καὶ πάμπαν ἐξαφανιζόμενον, μετὰ τὸ ἅλις ἀποχωρῆσαι τῆς παρηλιότητος (Γεωμ. 179. Τόμ. Β'.).

554. ΠΟΡΙΣΜΑ ς'. Ἐπεὶ ἡ θερμότης ἐν λόγῳ ἀντιςρόφῳ ἐνεργεῖ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, ἡ θερμότης, ἧς αἰσθάνεται ὁ τοῦ κομήτου, παρηλίου ὄντος, κάτοικος, εἴπερ ἄρα οἰκοῖντο οἱ κομῆται, καὶ τὸ ψῦχος, ἀφηλίου ὄντος, ἄκρα εἰσὶ, καὶ ἀνύποιςα, εἰ κρίνειν μέλλοιμεν ἐκ τῆς ἡμετέρας συςάσεως· εἰλήφθω γὰρ εἰς ὑπόδειγμα ὁ τοῦ 1680 ἔτους κομήτης· τούτου τοίνυν παρηλίου ὄντος, ἡ πρὸς τὸν Ἥλιον ἐγγύτης πρὸς τὴν τῆς καθ' ἡμᾶς Γῆς λόγον εἶχεν :: 166 : 1 περίπου· ὥςε κατὰ τὸν προειρημένον νόμον, ὅσον ὁ Κομήτης ἐθερμαίνετο, πρὸς ὅσον ἡ Γῆ λόγον εἶχεν :: 27556 : 1· ὅθεν Νεύτων συνεπέραινεν, ὅτι ὅσον τηνικαῦτα ὁ κομήτης ἐθερμαίνετο, πρὸς ὅσον σίδηρος ἐρυθρὸς διὰ πυράκτωσιν, εἴη ἐν λόγῳ :: 2000 : 1· καὶ ἔοικε μὲν πάντως μὴ εἶναι θερμότητος ἐπ' ἄπειρον ἐπιδεκτικὰ τὰ σώματα, ὥσπερ Νεύτων ὑποτίθησι, τοῖς κομήταις ἐφαρμόζων ἐπ' ἀκριβὲς τὸν προειρημένον νόμον· ἀλλ' ἐὰν ἀναγάγωμεν τὴν τοῦ κομήτου θερμότητα εἰς δεκατημόριον τῆς τῷ Νεύτωνι συμπερανθείσης, τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ κομήτου σώματα διακο-

σιοπλασίως ἔςαι θερμότερα σιδήρε ἐρυθρε διὰ πυράκτωσιν· εἰ τοίνυν τὰ σώματα ταῦτα μὴ εἶεν ἀντιτυπώτερα, ϗ παρὰ πολὺ ςεγανώτερα τῶν παρ᾽ ἡμῖν ςερεμνίων, πάνθ᾽ ἅμα ἐξατμιζόμενα ἐν ῥιπῇ κατετεφρεντο· τεναντίον δὲ ἐν τῇ ἀφηλιότητι, ὁ αὐτὸς κομήτης διὰ μακρε ψυχόμενος, ϗ ἐκ τε Ἡλίε θερμότητα δεχόμενος ἀντιπεπονθότως ἀνάλογον τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, σχεδόντι μηδεμίαν, ψυχρότατος ἀποκαθίςαται· ἀλλ᾽ ἐπεὶ ὄγκοι μεγάλοι σωμάτων, ὑπερθερμαινόμενοι, δυσχερῶς ἀποτίθενται τὸ θερμαῖνον· ἔδειξε γὰρ Νεύτων σφαῖραν σιδηρᾶν ἴσην τῇ καθ᾽ ἡμᾶς Γῇ, πυρακτωθεῖσαν ἅπαξ, ἐνδιασώζειν δύνασθαι τὸ θερμαῖνον πλεῖν, ἢ ἔτη 50000· οἱ ἄρα κομῆται ἐδέποτε τὸ θερμὸν ἀποβάλλεσι.

555. ΠΟΡΙΣΜΑ Ζ΄. Ὁ πώγων, ἢ ἡ ἐρὰ τε κομήτε, συνίςασθαι ἔοικεν ἐκ τῶν ἀτμῶν ϗ ἀναθυμιάσεων τῶν ἐκ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος ἐν τῇ παρηλιότητι ἐκ τε κομητικε σώματος ἐξανιςαμένων· ἄρχονται μὲν γὰρ, τε κομήτε πελάζοντος τῇ παρηλιότητι, αὔξονται δὲ μέχρις αὐτῆς παρηλιότητος, συναφανίζονται δὲ τῷ κομήτῃ ἀποχωρήσαντι· τετὶ δὲ μόνῃ ἂν ἀποδοθείη τῇ τε Ἡλίε θερμότητι, ἥτις ἐπενεργεσα τῇ τε κομήτε ἐπιφανείᾳ ἰσχύϊ ἀσυγκρίτως μείζονι, ἢ πρότερον, ἀποτέμνει αὐτε μερίδιά τινα λεπτότατα, ϗ ταῦτα εἰς τὴν τε κομήτε ἀτμοσφαῖραν ἐξαίρει.

556. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ὅσον ἡ μάζα τε κομητικε σώματός ἐςι πυκνοτέρα, τοσέτῳ μανωτέρα ὑποτεθῆναι δύναται αὐτε ἡ ἀτμοσφαῖρα, ὡς εἶναι ἀσυγκρίτως ἀραιοτέραν τῆς καθ᾽ ἡμᾶς, ἀλλὰ ϗ παρὰ πολὺ μετεωροτέραν· Νεύτων γὰρ, τὴν ἡμετέραν ἀτμοσφαῖραν ἴσην ἡμιδιαμέτρῳ τῆς Γῆς ὑποθέμενος, δι᾽ ὑπολογισμῶν ἔδειξεν, ὅτι

σφαιρίδιον ἀέρος, δακτυλιαίαν ἔχον διάμετρον, ληφθὲν ἐκ τȣ̃ ὁρίζοντος, ϗ μετενεχθὲν εἰς τὸ ὑποτεθειμένον ὕψος τῆς ἀτμοσφαίρας, ἐπεκταθῆναι δύναται μέχρι πρὸς τὸν Κρόνον· τȣ̃ τοίνυν πώγωνος, ἢ τῆς ȣ̓ρᾶς τȣ̃ κομήτȣ, ἐπεκτεινομένȣ μέχρι τῶν ἀπωτάτω τȣ̃ κομήτȣ χωρῶν τȣ̃ ȣ̓ρανȣ̃, πιςεύειν ἔπεισι τὰς αὐτῶν ἀτμοσφαίρας ἀσυγκρίτως μᾶλλον ἐπεκτείνεσθαι, ἢ ὅσον ἡμιδιάμετρος τῆς Γῆς· ἡ ἄρα μάνωσις, ἢ λεπτότης τῶν τῆς ἀτμοσφαίρας κομήτȣ τινὸς μεριδίων, ϗ τῶν ἀναθυμιάσεων, ἢ ἀτμῶν, τῶν ἀποτεμνομένων ἐν τῇ παρηλιότητι, ϗ ἐξεγειρομένων εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν, πᾶσαν ὑπερβαίνει ἰδέαν, ἣν ἔχειν δυνάμεθα περὶ τῶν ἀτμῶν ϗ τῶν ἀναθυμιάσεων τῆς γηΐνης ἀτμοσφαίρας· ȣ̓ μὴν ἀλλὰ ϗ ἡ εἰς πλάτος ἔκτασις τȣ̃ πώγωνος, ἢ τῆς ȣ̓ρᾶς, τὴν ὑπερφυᾶ αὐτῆς καταγγέλλει λεπτότητα· δι' αὐτῆς γὰρ ὁρῶμεν ἀςέρας τȣ̃ συνήθȣς μεγέθȣς.

557. ΠΟΡΙΣΜΑ Η΄. Οὐδὲν ἄρα ξένον, εἰ διὰ τὴν τῆς λεπτοτάτης ταύτης ὕλης ἀποφορὰν μηδὲν πρὸς αἴσθησιν ἀπομειȣ̃ται ὁ κομήτης· πρόσθες τȣ́τοις, ὅτι οἱ ἀτμοὶ ϗ αἱ ἀναθυμιάσεις πάλιν ἐπὶ τȣ̃ κομήτȣ πίπτȣσιν, ἀποχωρȣ̃ντος ἀπὸ τȣ̃ Ἡλίȣ ϗ μικρὸν ἀναψυχομένȣ.

558. ΠΟΡΙΣΜΑ Θ΄. Ἡ τῶν κομητῶν φανέρωσις ȣ̓δενὸς ἀγαθȣ̃ ἢ κακȣ̃ τοῖς ἀνθρώποις παραίτιος ποτὲ ἐγένετο· ȣ̆τω γὰρ φυσικόν ἐςι κομήτην φαίνεσθαι, ϗ πάλιν κρύπτεσθαι, διαπορευόμενον κατὰ τῆς ἑαυτȣ̃ τροχιᾶς, ὡς ϗ Ἥλιον, περὶ τὴν Γῆν φερόμενον, ἀνατέλλειν ϗ δύεσθαι.

559. ΠΟΡΙΣΜΑ Ι΄. Οὐ δὲ φοβεῖσθαι δίκαιον, εἰ ἄρα κομήτης, προσγειότερος γενόμενος, λύμην τινὰ ϗ φθορὰν ἀξιόλογον ἐνεργάσαιτο· ἴδωμεν γὰρ πρῶτον, ὅ,τι ποτὲ δύναται ποιῆσαι κομήτης, τῇ Γῇ ἰσομεγέθης ὑπα-

τιθέμενος, εἰ λίαν πρόσγειος γένοιτο· ἑξῆς δ᾽ ἀνασκοπήσωμεν τὰς βαθμὰς τῆς πιθανότητος τᾶ τὴν Γῆν ἡμῶν κίνδυνόν τινα ὑποςῆναι ἐκ τῶν κομητῶν.

ά. Τῶν κομητῶν, οἱ μὲν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, οἱ δ᾽ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς, οἱ δ᾽ ἐξ ἄρκτα εἰς νότον, ἢ τ᾽ ἀνάπαλιν, περιφέρονται· εἰ ἄρα κομήτης προσπελάσειε τῇ Γῇ, ἤτοι ἐπιταχυνεῖ αὐτῆς τὴν κίνησιν ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς φερόμενος, ἢ ἐπιβραδυνεῖ, τάχα δὲ ϗ πάμπαν ςήσει, κινάμενος ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμάς· κινάμενος δ᾽ ἐξ ἄρκτα εἰς νότον, ὤσειεν ἂν τὴν Γῆν, ϗ τὴν πλαγιότητα τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπὶ τὸν ἰσημερινὸν παρεκτρέψειε.

β΄. Ουΐςων ὑπέλαβε τὸν κατακλυσμὸν ἀποτέλεσμα κομήτα, οἷος ὁ τᾶ 1680 ἔτας· ὑποτεθείσθω γὰρ ὁ κομήτης ἀπέχων τῆς Γῆς, ὅσον ϗ ἡ Σελήνη· ἐπεὶ ἂν ἡ Σελήνη παραγαγεῖν δύναται τὰς παλιῤῥοίας, εἴτ᾽ ἂν ἐξεγεῖραι τὰ ὕδατα εἰς 12, ἢ 15 πόδας, ϗ, διὰ τὴν περιςρόμβησιν τῆς Γῆς, τὰ ὕδατα τῆς θαλάσσης ἐπεκτεῖναι τὰ μὲν πρὸς νότον, τὰ δὲ πρὸς ἄρκτον, κομήτης ὑποτιθέμενος τῇ γῇ μὲν ἰσομεγέθης, Σελήνης δὲ τῇ μάζῃ ἑβδομηκονταπλάσιος (495), ἐξᾶραι δύναται τὸ ὕδωρ εἰς ὕψος ποδῶν 1000· φερομένα δὲ τᾶ κομήτα ἐξ ἄρκτα εἰς νότον, ἢ ϗ τ᾽ ἀνάπαλιν, ϗ τῆς Γῆς περιςρεφομένης ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ἀναμφιβόλως τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης κατακαλύψει πᾶσαν τὴν Γῆν· ἐὰν δὲ ὁ κομήτης τᾶ 1680 ἔτας τῆς Γῆς προσψαύσειεν, ἢ αὐτῆς ὅτι ἔγγιςα γένηται, μεταβολὴν δήπα ζημιωδεςάτην ἐνεργάσεται, τάχα δὲ ϗ κοινὸν ἐμπρησμὸν (553).

560. Ἀλλ᾽ ἴδωμεν, εἰ φοβεῖσθαι δίκαιον τὰς κινδύνας τέτας· οἱ κομῆται ἀχ ὡς οἱ πλάνητες τὸν Ζωδια-

κὸν περιπορεύονται κατὰ τὰς παρατηρήσεις· τυχὸν δὲ ἵνα μὴ, ἑκάτεροι τὰς αὐτὰς ὁδὲς πορευόμενοι, τὰς ἀλλήλων κινήσεις συνταράσσοιεν· ἐὰν ἒν σφαῖρα ὑποτεθῇ, ἧς διάμετρος ἴση εἴη τῇ τῆς ἐκλειπτικῆς, εἴτ' ἒν λευγῶν 680 00000, ἡ ταύτης ἐπιφάνεια ἔςαι ἴση περίπε τετραγωνικαῖς λεύγαις 1400000000000000 (Α)· λογισμὸς δ' ἕτερος δείκνυσι τὴν ἐπιφάνειαν τε μεγίςε τῶν τῆς Γῆς κύκλε ἴσην ὅτι ἔγγιςα λεύγαις τετραγωνικαῖς 7000000 (Β)· ἡ τοίνυν Γῆ, ἡ ἀείποτε ἐπὶ τῆς τροχιᾶς τῆς ἐκλειπτικῆς περιπορευομένη, κεῖται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς εἰρημένης σφαίρας, χῶρον ἐπέχεσα, ὃν ἐμφαίνει ὁ ῥηθεὶς μέγιςος κύκλος· ἐὰν ἒν διαιρεθῇ ὁ ἀριθμὸς Α διὰ τε Β, τὸ πηλίκον 200000000 ἐμφαίνει, ὅτι δυνατόν ἐςι κεῖσθαι ἐν τῇ ἐπιφανείᾳ τῆς μεγάλης σφαίρας περίπε γαίας 200000000 κατὰ τὴν ἡμετέραν· ἐὰν ἄρα ὁ κομήτης, ἐκ τῶν ἀπωτάτω χωρῶν ἐρχόμενος, εἰσέλθῃ εἰς ταύτην τὴν σφαῖραν, ἵν' ἐγγὺς γένηται τε Ἡλίε, πρὸς ἐγγύην δυοῖν διλλιονίων ἀνθ' ἑνὸς φημὶ τὸν κομήτην μὴ ἐπιψαύσειν τῆς ἡμετέρας Γῆς· ἄλογον ἄρα τὸ δέος, μήτι διακινδυνεύσῃ, ἥνπερ οἰκεμεν, ἡ Γῆ, ἐκ τῆς κομήτε τινὸς προσπελάσεως.

561. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἀλλὰ ταῦτα μὲν, ὡς εἰπεῖν, τὰ τῆς Ἀςρονομίας ςοιχεῖα, τὰ τῆς Μαθηματικωτέρας τοῖς τῆς Φυσικωτέρας εἰς ἓν συνάψασι, καὶ πολλὰ τῶν δὲ ὑψηλοτέρων ὑπολογισμῶν ἀναπτυσσομένων παραλιπεσιν, οἷον τὰ περὶ φύσεως τῆς, ἣν φέρονται καμπύλης οἱ κομῆται, τὰ περὶ δορυφόρων, ὅσα αὐτῶν ἐγκλίσεις τὰς τῶν τροχιῶν, καὶ ἀποςάσεις, καὶ περιόδες ἀναπτύσσει, καὶ ἄλλα· τὰ δὲ πλείω μετιέτωσαν οἱ βελόμενοι ἔντε τοῖς Οὐολφιακοῖς ςοιχείοις, καὶ τοῖς Καϊλλίε, Λαλάνδε

(*) ϰ̀ ἄλλων, οἷς ἐκ προθέσεως Ἀςρονομικαὶ πραγματεῖαι συνεγράφησαν· ἡμῖν δὲ ἅλις ἔχον ἔςαι, τῇ τȣ̃ Φονταίνȣ τάξει παρακολȣθȣ̃σιν, ἐπιμετρῆσαι τοῖς εἰς δεῦρο διαληφθεῖσι τὰς περὶ τȣ̃ κινητικȣ̃ τῶν ἀςέρων δόξας, ϰ̀ τὰ περὶ ἐφελκύσεως, ϰ̀ τὰ τῆς εἰδικωτέρας Φυσικῆς ἐν συνόψει προσθέντας, τέλος ἐπιθεῖναι τῇ ἀνὰ χεῖρας ςοιχειώδει Σειρᾷ τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν Πραγματειῶν.

(*) Ἡ μὲν Λαλάνδȣ δίτομος ἐπιτομὴ τῆς Ἀςρονομίας εἰς τὴν νεωτέραν τῶν Ἑλλήνων διάλεκτον Δ. Φιλιππίδη μεθερμηνευθεῖσα, τύποις ἐνταῦθα ἐκδέδοται κατὰ τὸ 1803 ἔτος· ἡ δὲ Καϊλλίȣ Ἀςρονομία, μεθηρμήνευται μὲν εἰς τὴν ἀρχαίαν διάλεκτον, καὶ ἔντισι τῶν ἐν τῇ Ἑλλάδι γυμνασίων τοῖς μαθητιῶσιν ἀναπτύσσεται, τȣ̃ μέντοι τυπικȣ̃ φωτὸς ȣ̓κέτι ἠξίωται.

ΕΠΙΜΕΤΡΟΝ.

Περὶ τοῦ Κινητικοῦ τῶν Ἀςέρων, καὶ περὶ τῶν Νόμων τῆς Ἐφελκύσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ.

Δόξα Καρτεσίου περὶ τοῦ αἰτίου τῆς κινήσεως.

1. Ὅσον μὲν ἥκει εἰς χρῆσιν τοῖς ἀςρονομοῦσιν, ἀπόχρη τιθέναι καθολικήν τινα ἐφέλκυσιν, ἐν ὀρθῷ μὲν ἐνεργοῦσαν λόγῳ τῶν μαζῶν, ἐν ἀντιπεπονθότι δὲ τῶν ἀπὸ τῶν ἀποςημάτων τετραγώνων, δι᾽ ἧς μετὰ Νεύτωνα ἀναπτύσσεται, ὡς εἴδομεν, ἅπαντα τὰ φαινόμενα ἐν ταῖς τῶν ἀςέρων κινήσεσι· Φυσιολογοῦντων δὲ ϗ τὴν ταύτης αἰτίαν εἰδέναι ἀπαραίτητον ἔργον κρίνεται· εἰς οὖν τὴν ταύτης ἐρεύνησιν, ὅ, τι ποτὲ ἐδόξασε Ῥηνάτος Καρτέσιος, ἐκθέμενοι, ἐπὶ ταύτῃ τὴν Νεύτωνος ἀποδώσομεν δόξαν ἀληθεςέραν δοκοῦσαν, καὶ πᾶσι μονονοὺ πρεσβευομένην, ἅτε δὴ τὸ κράτος ἅπαν προσλαβοῦσαν ἔκτε τῶν ὑπολογιςικῶν ἀρχῶν, ϗ τῶν τῆς Γεωμετρίας, τῆς τε ςοιχειώδους ϗ τῆς ὑψηλοτέρας· ἐφεξῆς δ᾽ ὑποσυνάψομεν τὰ περὶ τῆς ἐν τοῖς μικροῖς ἀποςήμασιν ἐφελκύσεως, ϗ τὰ περὶ τῆς

ἀπωθήσεως, ἅπερ οἷον παραπλήρωμά τι ὑπάρχει τῆς Νευτωνείȣ δόξης.

2. ά. Τοίνυν ὁ Καρτέσιος ἀπολύτως συμφύρας τὴν τῆς ἐκτάσεως ἰδέαν τῇ τȣ̃ διαϛήματος, ϗ τῶν σωμάτων, πᾶν διάϛημα σῶμα ἐδόξαζε, ϗ πᾶν σῶμα τἀναντίον διάϛημα· ϗ ἀντιφάσκον εἶναι διάϛημα σώματος ἄμοιρον, εἴτ' ȣ̓̃ν κενὸν, ϗ ἐκ τȣ̃ ἀκολȣ́θȣ, μεταφυσικῶς ἀδύνατον· ὥϛε τὸ ἐντελῶς πλῆρες, μηδὲ πόρȣ ὅτι σμικροτάτȣ τιθεμένȣ κενȣ̃, τῇ Καρτεσιακῇ δόξῃ πρῶτος ὑποκαταβάλλεται θέμεθλος.

β'. Μηδεμίαν ἄλλην ἐν τῇ φύσει αἰτίαν εἶναι κινήσεως, ἢ τὴν τῆς ὠθήσεως· τȣ̃τ' ἔϛιν εἴτι σῶμα κινοῖτο, ἐξ ὠθήσεως εἰς τȣ̃το τέτραπται, εἴτ' ȣ̓̃ν ὑπ' ἄλλȣ ὠθὲν σώματος.

γ'. Ὁρῶν δὲ τȣ̀ς πλανήτας ϛρεφομένȣς περὶ τὸν Ἥλιον, ἕκαϛον πλανήτην διερεθίζεσθαι ἐπενοήσεν ὕλῃ λεπτομερεϛάτῃ, ϛρογγύλως διεσχηματισμένῃ, ἧς τὸ κέντρον ἐπέχει ὁ Ἥλιος· ταύτην δὲ τὴν περικεχυμένην τῷ Ἡλίῳ ὕλην Δίνην προσεῖπεν ὁ καρτέσιος· πρῶτον μὲν ȣ̓̃ν Ἑρμῆς ἄγεται περὶ τὸν Ἥλιον ὑπὸ σφαίρας (ἐξαιρȣμένης τῆς κατ' αὐτὴν ἐκκεντρότητος διὰ τὸ εὔληπτον) ῥοώδȣς, ἐντεῦθεν τȣ̃ Ἑρμȣ̃ ἐπεκτεινομένης, ἧπερ ἐννήχεται ὁ Ἑρμῆς· ἑξῆς δ' ἕπεται ἐν τῇ ἀπεράντῳ ὑλικῇ σφαίρᾳ, ἡ σφαιρικὴ καμπύλη, καθ' ἧς Ἀφροδίτη φέρεται περὶ τὸν Ἥλιον· εἶτα ἡ τῆς Γῆς, ϗ ἐφεξῆς ὡσαύτως. Τῇ δὲ μεγάλῃ ἡλιακῇ ταύτῃ δίνῃ πολλαὶ ἐλάττȣς ἐμπεριέχονται, ἑκάϛῃ δήπȣ ἑκάϛȣ πλανήτȣ· οἷον ἡ Γῆ τῆς ἰδίας εὐμοίρησε δίνης, ἥτις σφαῖρα ῥοώδης ἐϛὶ, κέντρον ἔχȣσα τὴν Γῆν, ϗ ἐπεκτεινομένη τῆς Σελήνης ἐπέκεινα, ϗ ταύτην περὶ τὴν Γῆν ϛρέφȣσα, ϗ αὐτὴ δὲ κινȣμένη ὑ-

ποκινήσεως κοινῆς τῇ ςιβάδι τῆς ἡλιακῆς δίνης, ἐν ᾗ ἔςηκεν, ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς.

3. Τὰς δὲ κομήτας ὑπέθετο πίπτοντας ἐπὶ τὸν Ἥλιον ἐπιταχύνειν τὰς ἑαυτῶν κινήσεις, καὶ συνεχίζειν οὕτω τὰς ἑαυτῶν ὁδοὺς, πορευομένους τοσοῦτον Ἡλίου ἐπέκεινα, κατὰ τὸν συνήθη τοῦ νοεῖν ἡμᾶς τρόπον, ὅσῳ κατέπεσον ὑψηλότερον ἐντεῦθεν, καὶ ἐφεξῆς ἀϊδίως τοῦτον τὸν τρόπον ἀναλικνιζομένους· ἄγεσθαι δ᾽ ἅμα ταῖς ἐφεξῆς ςιβάσι τῆς ἡλιακῆς δίνης, δι᾽ ἧς διήκουσι.

4. Τὴν δὲ βαρύτητα τῶν σωμάτων ἀναπτύσσειν διετείνετο Καρτέσιος διὰ τῆς αὐτῶν τούτων κουφότητος· πᾶν γὰρ αὐτῷ σῶμα φύσει κοῦφον· τὸ δὲ τῆς κουφότητος ἐκ τοῦ πᾶν σῶμα περὶ τὸν γήϊνον ἄξονα ςρέφεσθαι περιγίνεται· τὰ δὲ πλείονος εὐμοιροῦντα τῆς ἀποκέντρου δυνάμεως, τοῦ παντὸς ὄντος πλήρους, ὠθούμενα καταναγκάζεσθαι πρὸς τὸ τῆς γηΐνης δίνης κέντρον, εἴτ᾽ οὖν ἐπὶ τὸ κέντρον τῆς Γῆς.

Ἀσύμφορον μὲν οὖν ὅλως κρίνομεν ἀνατρέπειν πειρᾶσθαι δόξαν καθ᾽ ἡμᾶς μηδενὶ τῶν ὑγιῶς φιλοσοφούντων πρεσβευομένην· τάξεως δὲ χάριν τῶν ἐκτιθεμένων, κείσθων ἐν βραχέσιν αἱ ἐφεξῆς παρατηρήσεις

5. α. μὲν οὖν φθάντες κραταιοῖς ἀπεδείξαμεν λόγοις μὴ δεῖν τῷ διαςήματι τὴν ὕλην συγχέειν, ἀλλὰ πολλῶν ἰδιοτήτων διαφερουσῶν οὐσιωδῶς εὐμοιροῦντα, θάτερον θατέρου πράγματι διαςέλλειν, καὶ τιθέναι χωρὶς, μηδ᾽ ἀλλήλων ἀντικαθιςάναι, πράγματι τῷ εἶναι ἕτερα ὄντα (Φυσ. 19. Τόμ. Δ΄.)· παρέπεται δ᾽ ἐντεῦθεν, τὸ κενὸν, εἴτ᾽ οὖν τὸ χωρητικὸν τῶν σωμάτων διάςημα, μηδενὸς ἀλλ᾽ οὖν σώματος περιεκτικὸν, προδήλως ὑπάρχειν δυνατόν· οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ ἰδέαν ἔχομεν εὐκρινῆ τοῦ κενοῦ

διαςήματος· ἐὰν γὰρ δυνάμει κρείττονι ἄρδην ἐξαφανισθῇ πάντα τὰ ἐν δωματίῳ τινὶ φέρε περιεχόμενα σώματα, μόνοι δὲ μείνωσιν οἱ τοῖχοι κατὰ τὰς πρὶν διαςάσεις, πᾶν τὸ ὑπὸ τῶν τοίχων ἐναπολαμβανόμενον διάςημα προφανῶς ἔςαι κενόν· δέδεικται δὲ, ὅτι τῷτε ἀέρι, ϗ πᾶσι τοῖς, ἐξ ὧν ἡ Γῆ, σώμασιν ἀσυγκρίτως πλείω τὰ κενὰ διαςημάτια, ἤπερ ὕλη ἐνυπάρχει (Φυσ. 71. Τόμ. Δ΄.)· δείξομεν δ' ἐξῆς ἀκριβέςερον, ὅτι κενὰ ϗ πάντα τὰ ὀυράνια διαςήματα, δι' ὧν οἵτε πλάνητες ϗ οἱ κομῆται φέρονται.

6. β΄. Οὐδόλως ἔχει δεῖξαι Καρτέσιος πᾶσαν κίνησιν ὠθήσεως ὑπάρχειν ἀποτέλεσμα· πολλάκις γὰρ ὁρῶμεν σῶμα σώματι προσπελάζον παρὰ μηδενὸς ὠθέμενον σώματος· ἐπὶ τούτοις, εἰ δειχθεῖεν κενὰ τὰ ὀυράνια διαςήματα, μενεῖ δεδειγμένον τὴν ἐπὶ τὸν Ἥλιον κίνησιν, εἴτ' οὖν τὴν ἐπίκεντρον δύναμιν, ἐξ ἧς τὰ ὀυράνια σώματα περιάγεται, μηδεμιᾶς ὠθήσεως ὑπάρχειν ἀποτέλεσμα.

7. γ΄. Περὶ δὲ τῶν δινῶν, μηδὲν ἔχειν ἐπινοῆσαί φαμεν ἐναντιώτερον τοῖς φυσικοῖς θεσμοῖς τὸν Καρτέσιον· συνᾴδει γοῦν ἀκριβέςατα τοῖς Πτολεμαίου ὀυρανοῖς (Ἀςρον. 314)· ϗ εἰκότως ἄρα Μυθιςορία Καρτεσιακὴ τὸ περὶ τῶν δινῶν προσηγόρευται· ἀποχρήσει τοίνυν ἡμῖν ἐνταῦθα ϗ ταῖς δίναις, ἃ τοῖς κρυςαλλοειδέσιν ὀυρανοῖς, ἀντιπαρατάξασθαι· Καρτέσιος γὰρ, ἵν' ἑρμηνεύσειε, διὰ τί μὴ πάντες οἱ πλάνητες ἅμα τὰς περὶ τὸν Ἥλιον ςροφὰς ἐκπεραίνουσιν, ὡς ἐχρῆν, εἰ πάντες τῇ μεγάλῃ δίνῃ τοῦ Ἡλίου ἐπινήχοιντο, ϗ διὰ περιςροφῆς τῇ δίνῃ κοινῆς περιάγοιντο, τὴν μεγάλην δίνην συγκεῖσθαι εἰπεῖν ἠναγκάσατο ἐξ ἀπειραρίθμων ςιβάδων, ἑκάςης λεπτοτάτης, πασῶν κοινὸν κέντρον τὸν Ἥλιον ἐχουσῶν, ὧν μέν-

ται αἱ κινήσεις τοσȣ́τῳ βραδύτεραι, ὅσῳ μᾶλλον ἑκάςη τȣ͂ κέντρȣ ἀπέχει· δέδεικται δὲ φυσικῶς ἀδύνατον, πολλὰς ςιβάδας ῥοώδεις ὁμοκέντρȣς, ἀμέσως ἀλλήλων συνεφαπτομένας, μὴ τελευτᾷν ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ τὰς περιόδȣς· ἑκάςη γὰρ ὑποκειμένη ςιβὰς, ἐν ἧττονι χρόνῳ τὴν περίοδον ἐκπεραίνȣσα, ἥπερ ςιβὰς ἀμέσως ὑπερκειμένη, ἀεὶ τριβήσεται τοῖς κατὰ τὴν ὑπερκειμένην σημείοις, ἐ ἐνδελεχῶς βραδυνθήσεται, μεταδιδȣ͂σα τῇ ὑπερκειμένῃ τῆς καθ' ἑαυτὴν ταχυτῆτος, μέχρις ἂν ἰσοταχεῖς γενόμεναι τὰς περιόδȣς ἅμα περαίνοιεν.

Οὐ μὴν ἀλλὰ ἐ οἱ πλάνητες ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς, ἀλλ' ȣ̓κ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς περιειληθήσονται· ἐπεὶ γὰρ ἡ σφαιρικὴ τῆς ἡλιακῆς δίνης ςιβὰς ἡ ὠθȣ͂σα τὰ ἐγγυτέρω τȣ͂ ἡλίȣ μέρη τῆς Γῆς ταχυτέρα ἐςὶ τῆς ὠθȣ́σης τὰ τῆς Γῆς ὑπερκείμενα, τὰ μὲν ὑποκείμενα τῆς Γῆς χωρήσει πρὸς ἀνατολὰς, τὰ δ' ὕπερθεν οἰωθήσεται πρὸς δυσμάς· ἐ ȣ̔́τως ἡ Γῆ ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς περιειληθήσεται· ὡσαύτως δὲ ἐ ἡ Σελήνη, ἧς τὰ πρὸς τὴν Γῆν ὁρῶντα τάχιον ὠθήσεται τῇ τῆς Γῆς δίνῃ, ἥπερ ταντίθεται.

§. δ'. Οὐδένι ἧττον προσπταίει τῷ Καρτεσίῳ ἡ τῆς βαρύτητος ἀνάπτυξις· εἰ γὰρ ἐν τῇ τῆς Γῆς δίνῃ πάντ' ἀκριβῶς εἰσὶ πλήρη, δύω τινὰ ποδιαῖα σώματα ἴσον περιέξȣσι μάζης· δύω τοίνυν πόδες, ὁ μὲν μολίβδȣ, ὁ δὲ τῆς, ἣν Καρτέσιος αἰθέριον ἀποκαλεῖ ὕλην, κείσθων ἐν ςιβάδι τῆς γηΐνης δίνης διïςαμένη τῆς γηΐνης ἐπιφανείας ὀργυὰς 20, ἐ συνάμα τῇ ςιβάδι περιεςράφθων περὶ τὴν Γῆν· κτήσονται τοίνυν ταχύτητα περὶ τὴν Γῆν ἴσην, εἴτ' ȣ̓͂ν τὴν τῇ ςιβάδι κοινὴν, ἐ τὰς περιόδȣς αὐτῶν ἅμα τῇ ςιβάδι διανύσȣσιν· ἀλλὰ σωμάτων δυοῖν

ἴσων τὰς μάζας τὸν αὐτὸν κύκλον ἅμα διαπορευομένων, ἡ ἀπόκεντρος δύναμις ἀναγκαίως ἔϛαι ἡ αὐτή· ὁ ἄρα αἰθέριος πȣ̃ς, ὁ τὴν μάζαν ἴσος τῷ μολιβδίνῳ, ϗ δὴ ϗ τὴν ταχυτῆτα, ȣ̓ κτήσεται μείζω ἀπόκεντρον τῆς τȣ̃ μολιβδίνȣ· ȣ̓δεὶς ἄρα λόγος, δἰ ὃν μᾶλλον ὁ μολίβδινος πȣ̃ς ὠθήσει τὸν αἰθέριον, ἤπερ τὸν μολίβδινον ὁ αἰθέριος.

9. Οὐδὲν δὲ κέρδος προσγίνεται τοῖς περὶ Καρτέσιον ὑποτιθεῖσι τὴν μεγάλην δίνην συγκειμένην ἐκ πλειόνων μικρῶν δινῶν περιαγομένων ἑκάϛης περὶ τὸν ἴδιον ἑαυτῆς ἄξονα· κείσθω γὰρ ὁ μολίβδινος πȣ̃ς ἀναμέσον δύω μικροτέρων δινῶν· τὸ τοίνυν ὑπερκείμενον ἡμισφαίριον τῆς ἔνερθεν δίνης ὠθήσει τοσȣ́τῳ κάτωθεν ἐπὶ τὰ ἄνω τὸν μολιβδȣ̃ν πόδα διὰ τῆς ἐκτατικῆς ἢ ἀποκέντρȣ δυνάμεως, ὅσῳ τὸ ὑποκείμενον ἡμισφαίριον τῆς ὕπερθεν ὠθήσει αὐτὸν ἄνωθεν ἐπὶ τὰ κάτω· τοιγαρȣ̃ν ὁ μολίβδινος πȣ̃ς ȣ̓δεμίαν προσκτήσεται ἐπὶ τὴν Γῆν ῥοπὴν ϗ ἐκ ταύτης τῆς ὑποθέσεως.

10. Ἐπὶ πᾶσι δὲ πειράματι πρόῤῥιζον ἀνασπῶσι τὴν Καρτεσιακὴν ταύτην ἀνάπτυξιν· πληρωθήτω γὰρ σκεῦος ὑέλινον δυοῖν μὲν τριτημορίων ὕδατος, τριτημορίȣ δ᾽ ἐλαίȣ· εἰ τοίνυν ἡ βαρύτης τῶν γηΐνων σωμάτων, εἴτ᾽ ȣ̃ν ἡ αὐτῶν ἐπὶ τὸ κέντρον τῆς Γῆς ῥοπὴ, γίνεται διὰ τὸ κεκτῆσθαι τὸν αἰθέρα πλείω ἀπόκεντρον δύναμιν διὰ τῆς κατὰ τὴν γηΐνην δίνην περιειλήσεως, ἢ τὸν μόλιβδον, ϗ ὠθεῖν αὐτὸν ἐντεῦθεν ἐπὶ τὸ κέντρον τῆς Γῆς, ἐὰν τὸ ἄγγος ἐφ᾽ ἱκανὸν χρόνον διὰ ταχυτῆτος ἀποχρώσης περιειλήσωμεν, πάντα τὰ ὑδατώδη ϗ ἐλαιώδη μερίδια ἀναγκασθήσονται κατὰ βραχὺ διὰ τῆς τριβῆς συμπεριάγεσθαι τῷ ἄγγει· τὰ δὲ ὑδατώδη ὡς πλείονος μάζης περιεκτικὰ μείζω κτήσεται ἀπόκεντρον δύναμιν, ϗ πρὸς

τὸ κέντρον τȣ͂ ἄγγȣς κατὰ τὴν Καρτεσιακὴν ἀνάπτυξιν πάντα τὰ ἐλαιώδη κατακρημνίσȣσι· ὅλον δὲ τὸ ἔλαιον ἐπὶ τȣ͂ κέντρȣ συναθροισθήσεται ἐν σφαίρας σχήματι, περισοιχȣ́μενον ὑπὸ τῆς μεγάλης σφαιρικῆς σιβάδος τȣ͂ ὕδατος.

Ἀλλὰ παρατετήρηται, ὡς ἐπεὶ ἕκασον ὑδατῶδες μόριον ȣ̓ περὶ τὸ σφαιρικὸν κέντρον, ἀλλὰ περὶ σημεῖον τȣ͂ ἄξονος, ᾧπερ ἀντισοιχεῖ, περιφερόμενον, κτᾶται διὰ τῆς κινήσεως δύναμιν, καθ᾽ ἣν τȣ͂ σημείȣ ἐκείνȣ διασῆναι σπεύδει· πάντα ἄρα τὰ τȣ͂ ὕδατος μερίδια κτήσεται δύναμιν ἀπαξώνιον· ἕκασον ἄρα κατακρημνίσει μόριον ἐλαιῶδες, καθ᾽ ȣ͂ περιάγεται σημείȣ, ϗ ὅλον τὸ ἔλαιον ȣ̓κ ἐν τῷ κέντρῳ συναθροισθήσεται, ἀλλὰ περὶ τὸν ἄξονα, περὶ ὃν ἡ σφαῖρα περιελίσσεται· ἐντεῦθεν δῆλον, κἂν ἀληθὲς εἴη τὸν αἰθέρα μείζω προσλαμβάνειν τὴν ἀπόκεντρον διὰ τῆς περικινήσεως, ἢ τ᾽ ἄλλα γήϊνα σώματα, πάντα τὰ γήϊνα σώματα τείνειν ȣ̓ κατὰ φορὰς συγκλινȣ́σας ϗ φερȣ́σας ἐπὶ τὸ τῆς Γῆς κέντρον, ὡς τῷ ὄντι τείνȣσιν, ἀλλὰ καθέτȣς τῷ τῆς Γῆς ἄξονι, ἔνθ᾽ ἂν κέωνται· σῶμα φέρε κείμενον πρὸς τῷ πόλῳ ἀντὶ τȣ͂ ἐνεχθῆναι κατὰ τȣ͂ τῆς Γῆς κέντρȣ φορὰν παράλληλον τῷ τῆς Γῆς ἄξονι, πεσεῖται πρὸς ὀρθὰς τῷ ἄξονι, ϗ ἐπὶ σημεῖον τȣ͂ ἄξονος ἔγγισα κείμενον τȣ͂ πόλȣ· τȣ͂ γὰρ σφαιροειδȣ͂ς ὑελίνȣ ἄγγȣς περιειλȣμένȣ, τὸ ἔλαιον συναθροίζεται ȣ̓ περὶ τὸ κέντρον, ὡς διατείνονται οἱ Καρτεσιακοὶ χρησμοὶ, ἐν σφαίρας σχήματι, περὶ δὲ τὸν ἄξονα ἐν κυλίνδρȣ σχήματι, ὡς αὐτὰ μαρτυρεῖ τὰ πράγματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ.

Δόξα Νεύτωνος.

11. Τὸ *κενὸν διάϛημα* ϗ ἡ *ἐφέλκυσις* θέμεθλοι ὑποκαταβάλλονται τῇ Νεύτωνος δόξῃ, ὥσπερ τὸ πλῆρες ϗ ἡ ὤθησις τῇ Καρτεσίȣ. Ἀλλ' ȣ̓κ ἠρνεῖτο ϗ Νεύτων τὴν ὤθησιν, πάνυ καλῶς εἰδὼς, ὅτι σῶμα κατὰ σώματος ἐλευθέρȣ προϊέμενον κινεῖ αὐτὸ, προσίετο δὲ, καθὰ πάντες οἱ φυσιολογȣ̃ντες, τȣ̀ς τῆς συγκρȣ́σεως, ἢ ἀπωθήσεως νόμȣς, ȣ̃ς ϗ ἡμεῖς ἐν τῇ γενικῇ Φυσικῇ ἐξεθέμεθα· διετείνετο μέντοι ϗ ἕτερον ὑπάρχειν νόμον καθολικώτερον τὸν τῆς ἐφελκύσεως· ἔδειξε γὰρ πάντα τὰ ȣ̓ράνια σώματα ϗ τὰ γήϊνα μὴ παύειν συνεφελκυόμενα, εἰ ϗ ἴσμεν σώματά τινα γήϊνα ὠθȣ̃ντα ἄλλα, μὴ ἀντωθȣ́μενα σφίσιν ἀμοιβαδόν.

12. Ὁ μὲν ȣ̓̃ν Νεύτων τȣ̃ χρόνȣ φειδόμενος, ϗ τὰς λογομαχίας ἀποϛρεφόμενος, ἐξεδέξατο τὴν καθολικὴν ἐφέλκυσιν, ὡς γενικόν τι φαινόμενον, ȣ̔̃ τὴν ὕπαρξιν ἐμπεδῶσαι ἠβȣ́λετο, ὡς δι' αὐτȣ̃ εὐμαρῶς ἀναπτυσσομένων τῶν ἰδιαίτερον ἔντε τοῖς ȣ̓ρανίοις σώμασι ϗ ἐν τοῖς γηΐνοις φαινομένων, ȣ̓δ' ἀποφήνασθαι διϊσχυρίσατο μὴ ἐμμέσως γȣ̃ν τὴν ἐφέλκυσιν ἐξ ὠθήσεώς τινος ἐναπογεννᾶσθαι· οἱ δ' ἐκείνῳ παρακολȣθήσαντες ἰδόντες ἀραρότως δεδειγμένον, τὰ ȣ̓ράνια διαϛήματα τὰ περὶ ἕκαϛον πλάνητα ἢ κομήτην κενὰ ὑπάρχειν, συνήγαγον τὴν ἐφέλκυσιν ὑπὸ μηδεμιᾶς ἀποτελεῖσθαι ὠθήσεως· κατάδηλον γὰρ δήπȣ ὡς, εἴπερ ἡ Γῆ συνάμα τῇ αὐτῆς ἀτμοσφαίρᾳ, ϗ τῇ δο-

ρυφορέσῃ Σελήνῃ μηδεμιᾷ ὕλῃ περικυκλοῖτο μέχρις ἀποςήματος πλείςων χιλιάδων λευγῶν, ἐδὲν σῶμα δύναται ταύτην ὠθῆσαι κατὰ τἒ Ἡλίε, ᾗ ταύτῃ τὴν βάρυνσιν ἐνεργάσασθαι εἴτ᾽ ἒν τὴν παθητικὴν κατὰ τἒ Ἡλίε ἐφέλκυσιν.

13. Ἐπεὶ τοίνυν ἡ ἐφέλκυσις ἥκιςα τῆς ὠθήσεως ἐξήρτηται, ἐκληπτέον ταύτην, φασὶν οἱ περὶ Νεύτωνα, ὡς νόμον προκαταρκτικὸν τῷ τῆς ὠθήσεως ἐνάμιλλον, ἐκείνε μέντοι ἀπολύτως ἕτερον· ἀλλ᾽ ἐπείπερ ἐκ ἔςιν ἀπολύτως ἔργον τῆς φύσεως τὸ σῶμα σώματι ἐφελκύεσθαι· σῶμα γὰρ καθαρῶς ὑπάρχον παθητικὸν, σώματος ἑτέρε χωρὶς ἰδίᾳ ὑπάρχοντος, ᾗ ἀνεξαρτήτως ἔχοντος πρὸς ἕτερον καθ᾽ ὕπαρξιν, πῶς ἂν τὸ μηδεμιᾶς ἐνεργείας καθ᾽ ἑαυτὸ εὐμοιρἒν, σῶμα ἕτερον χιλιάδας λευγῶν ἀπέχον πρὸς ἑαυτὸ συνεπισπάσαιτο; αὐτὸς ἄρα ὁ Δημιεργὸς ᾗ κινητὴς τῆς φύσεως ἐνῆκε πᾶσι τοῖς σώμασι τὸν τῆς ἐφελκύσεως νόμον.

14. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Φυσικὴ αἰτία τῆς ἐφελκύσεως ἡ δυοῖν σωμάτων συνύπαρξίς ἐςιν ἐν τῷ διαςήματι· τεθείσης μὲν γὰρ τῆς συνυπάρξεως δυοῖν σωμάτων Α, Β ἐν τῷ διαςήματι, τὸ μὲν Α ἐφέλκεται πρὸς τὸ Β, τὸ δὲ Β πρὸς τὸ Α· ἀρθείσης δὲ τῆς θατέρε ὑπάρξεως ἐν τῷ τεθέντι διαςήματι, θάτερον ἥκιςα πρὸς τὸ διάςημα ἐκεῖνο ἐφέλκεται· ἄλλως τε δέδεικται, μήτε τὴν φύσιν τῶν σωμάτων Α, Β, μηδ᾽ ὤθησίν τινα, κενῶν ἀποδεικνυομένων τῶν ἐρανίων διαςημάτων, φυσικὴν αἰτίαν τεθῆναι δύνασθαι τῆς ἐφελκύσεως.

15. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Ὁ τῆς ἐφελκύσεως νόμος ὡσαύτως ὑπάρχει φυσικὸς, εἴτ᾽ ἒν μηχανικὸς, ὡς ᾗ ὁ τῆς ὠθήσεως· ἡ γὰρ ὤθησις ἐν τέτῳ κεῖται, ἵνα σῶμα τὸ

Α κινȣ́μενον, συναντῆσαν σώματι τῷ Β ἐπὶ τῆς αὐτῆς φορᾶς κειμένῳ, παραίτιον αὐτῷ κινήσεως γένηται, ἀλλ' ȣ̓κ ȣ̓σιώδης αἰτία· τὸ γὰρ Α σῶμα, καθαρῶς ὑπάρχον παθητικὸν, ȣ̓δ' ἑαυτῷ δύναται ἐμποιῆσαι κίνησίν τινα, εἴτ' ȣ̓͂ν μεταβολῆς ἀποτέλεσμα, μήτοιγε σώματι ἄλλῳ τῷ Β· μόνη ἄρα ἡ κατὰ τȣ̃ Β κίνησις αὐτȣ̃ ἐϛιν αἰτία, δἰ ἣν τὸ Β κεκίνηται· ἀλλαμὴν ἡ συνύπαρξις σώματος κειμένȣ ἐν τῷ Α, ϗ ἄλλȣ κειμένȣ ἐν τῷ Β, ἔϛι μόνη αἰτία ὡσαύτως, δἰ ἣν τὸ Β, εἰ μὴ κατέχοιτο, κινεῖται πρὸς τὸ Α· ἡ ἄρα ἐφέλκυσις ȣ̃τως ἐϛὶ φυσικὴ, ἢ μηχανικὴ, ὡς ϗ ἡ ἀπώθησις.

16. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ'. Ἡ ἐφέλκυσις ȣ̓κ ἔϛι μᾶλλον ἐγκαταριθμητέα ταῖς κεκρυμμέναις τῶν πάλαι φιλοσόφων ποιότησιν, ἥπερ ἡ ἀπώθησις· ἐν γὰρ τῇ ἀπωθήσει τρία μόνα γινώσκομεν· τὴν ὕπαρξιν αὐτῆς, τὴν φυσικὴν αὐτῆς αἰτίαν, ϗ τȣ̀ς νόμȣς αὐτῆς· ἀλλαμὴν τρία τινὰ γινώσκομεν κἀν τῇ ἐφελκύσει· τὴν ὕπαρξιν αὐτῆς ἐμπεδȣμένην ὑπὸ πάντων τῶν φαινομένων ȣ̓ρανίων ἅμα ϗ γηΐνων, τὴν φυσικὴν αὐτῆς αἰτίαν, τὴν συνύπαρξιν δυοῖν σωμάτων ἐν τῷ διαϛήματι· ἐπὶ τȣ́τοις ἐκτίθενται ϗ οἱ νόμοι αὐτῆς, καθάπερ ϗ οἱ τῆς ἀπωθήσεως· ἄρα κ. τ. λ.

17. ΠΟΡΙΣΜΑ Δ'. Ἐὰν ἄρα προσεπιδείξωμεν α'. τὰ γήϊνα διαϛήματα περιέχοντα πλείω κενὰ χωρία, ἢ ὕλην· β'· μάλιϛα δὲ πάντα τὰ ȣ̓ράνια διαϛήματα, οἷς εἴσιν ἐνδιεσπαρμένοι οἵτε πλάνητες ϗ οἱ κομῆται, πρὸς αἴσθησιν κενὰ, μὴ περιέχοντα δήπȣ ποσὸν ὕλης ἀποχρῶν πρὸς τὸ παραχεῖν ταῖς πλάνησιν αἰσθητήν τινα κατὰ τȣ̃ Ἡλίȣ κίνησιν, ἢ γȣ̃ν τὴν περιȣ̃σαν ὑποβραδῦναι, πραγματευσόμεθα τὰ περὶ τȣ̃ νόμȣ τῆς ἐφελκύσεως ȣ̃τως ἐντελῶς, καθὰ δὴ ϗ τὰ περὶ τȣ̃ τῆς ἀπωθήσεως.

18. ΘΕΩΡΗΜΑ Α΄. Τὸ Ἀκριβῶς πλῆρες ἐςὶν ἐν τῷ Κόσμῳ φυσικῶς ἀδύνατον.

ΔΕΙΞΙΣ Α΄. Εἰλήφθω κανονίȣ σφαῖρα βάρος ἕλκȣσα λιτρῶν 24, ἥτις ἐκ τῆς πυρίȣ κόνεως τῆς ταύτῃ ἀναλόγȣ ἐπιδέχεται τὸ μέγιςον ποσὸν τῆς κινήσεως, ᾗ κεκλήσθω Α· ἵν' ἄρα τȣ̃ κανονίȣ ἡ Α ἐξελθȣ̃σα διαπορεύσηται ἅπαξ τὴν ἑαυτῆς διάμετρον, ἐπάναγκες, τȣ̃ ἀκριβȣ̃ς πλήρȣς ὑποτιθεμένȣ, ἐκτοπίσαι σφαῖραν αἰθέριον ἴσην ἑαυτῇ κατὰ τὴν μάζαν· κληθήτω γὰρ 1 ἡ τῆς σφαίρας διάμετρος· ἀκριβȣ̃ς ȣ̃ν πλήρȣς ὄντος, αἱ μάζαι ἔσονται ἀκριβῶς ὡς αἱ ςερεότητες ᾗ ἐπομένως ὡς οἱ τῶν διαμέτρων κύβοι (Γεωμ. 468. Τόμ. Β΄.) ὥςε ἡ μάζα τῆς αἰθερίȣ ὕλης ἡ ἐκτοπισθεῖσα ὑπὸ τῆς σφαίρας Α ἴση ἐςὶ τῇ μάζῃ τῆς σφαίρας Α· παρὰ δὲ ταῦτα, κατὰ τὸν γενικὸν νόμον τῆς Συγκρȣ́σεως (Φυσ. 305. Τόμ. Ε΄), ἡ ταχυτὴς τῆς ἐκτοπισθείσης αἰθερίȣ σφαίρας ἴση ἔςαι τῇ τῆς Α ταχυτῆτος μετὰ τὴν σύγκρȣσιν· ἰσαλλήλων δ' ȣ̓σῶν τὰς μάζας, ἡ Α διανειμαμένη τὴν ἑαυτῆς κίνησιν ταῖς μάζαις, καθέξει τὸ ἥμισυ τῆς κινήσεως, ᾗ ἑπομένως τῆς ταχυτῆτος, μετὰ τὸ διαδραμεῖν ἅπαξ τὴν ἑαυτῆς διάμετρον· ᾗ πάλιν, ἵνα διαδράμῃ τὸ δεύτερον τὴν ἑαυτῆς διάμετρον, μεταδώσει τῇ δευτέρᾳ ἀπαντησȣ́σῃ αἰθερίῳ σφαίρᾳ τὸ ἥμισυ τῆς κινήσεως, εἴτ' ȣ̃ν τεταρτημόριον τῆς, καθ' ἣν ἐξήνεγκται, ᾗ ἐφεξῆς ὡσαύτως· τȣ̃τ' ἔςιν, ἐὰν ἀκριβῶς πλήρη τὰ πάντα ὑποτεθῇ, σῶμα τάχιςον, οἷον σφαῖρα τῶν 24 λιτρῶν, ἥμισυ ποδὸς κινηθήσεται (τοσαύτης ὑποτιθεμένης αὐτῇ τῆς διαμέτρȣ), ᾗ τὸ ἥμισυ τῆς καθ' ἑαυτὴν κινήσεως ἀποβαλεῖ· μετὰ δὲ τὸ διοδεῦσαι ὀργυὰν, ἐναπολειφθήσεται αὐτῇ $\frac{1}{4096}$ τῆς ἑαυτῆς κινήσεως· μετὰ δὲ τὸ διελθεῖν δύω ἢ τρεῖς ὀρ-

γγὰς, ὀδὲν αὐτῇ κινήσεως περιέσαι· ἐὰν ἄρα ἀκριβῶς πλήρη τὰ σύμπαντα ὑποτεθῇ, ἡ παντὸς σώματος κίνησις οἷον ἐν ἀκαρεῖ ςήσεται.

19. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ὅ,τι ἂν ὑποτεθείη περὶ τῆς φύσεως τȣ̃ μέσȣ, ὃ ἐκτοπίζει ἡ ἐκπυρσευομένη σφαῖρα, ἀδύνατόν ἐςι διαφυγεῖν τὴν ἰχὺν τῆς προτεθείσης δείξεως· ἔςω γὰρ τὸ μέσον μετὰ Καρτεσίȣ, καίτοι δίχα λόγȣ, ϗ ὑπεναντίως τοῖς ἐπὶ τῶν σωμάτων παρατηρȣμένοις, ἀπολύτως ἀβαρές· ἡ τοίνυν μάζα τȣ̃ μέσȣ, εἴτ' ȣ̃ν τῆς ἐκτοπιζομένης σφαίρας, ἔςαι ἀδρανής· εἴτ' ȣ̃ν ȣ̉ μὴ κινηθήσεται ὑπὸ τῆς σφαίρας Α, ϗ κατὰ τὴν φορὰν τῆς Α, εἰ μὴ ἡ Α μεταδοίη αὐτῇ τῆς καθ' ἑαυτὴν κινήσεως τῆς κατὰ τὴν οἰκείαν αὐτῆς φορὰν τελȣμένης, ϗ κατὰ τὸ ἑπόμενον, εἰ μὴ διανείμαιτο πρὸς αὐτὴν τὴν ἑαυτῆς κίνησιν ἀναλόγως ταῖς μάζαις· δέδεικται γὰρ ἀκριβῶς τὴν ἀδράνειαν τῶν σωμάτων, εἴτ' ȣ̃ν τὴν, ᾗ τῇ κινήσει ἀνθίςανται, μὴ ἐξηρτῆσθαι τῆς βαρύτητος (Φυσ. 90. Τόμ. Δ΄.), τῆς τȣ̃ κινȣμένȣ βαρύτητος ἐναντιȣμένης μόνῃ τῇ κάτωθεν ἐπὶ τὰ ἄνω γινομένῃ κινήσει, συνεργȣ́σης δὲ τῇ ἄνωθεν ἐπὶ τὰ κάτω, ϗ ἀδιαφόρȣ ȣ̎σης πρὸς τὴν παράλληλον τῷ ὁρίζοντι· ὥςε ὑπὲρ τῆς σφαίρας Α ἐξαιρετέον ἂν εἴη τὴν βαρύτητα τῆς ἐκτοπισθησομένης αἰθερίȣ ὕλης· ἐνυπολειφθήσεται ἄρα αὐτῇ ἡ ἀδράνεια, εἴτ' ȣ̃ν ἡ τῇ μάζῃ αὐτῆς ἀναλογȣ̃σα ἀντίςασις, πρὸς ἣν διανεμομένη ἡ Α τὴν ταχύτητα, ἀναγκαίως καθέξει τὸ ἥμισυ τῆς κατὰ τὴν σφαῖραν ταχύτητος. Ο. Ε. Δ.

20. ΔΕΙΞΙΣ Β΄. Ἡ ὕπαρξις τῆς ἐν διαφόροις σώμασι παρατηρηθείσης βαρύτητος δείκνυσιν ἀκριβῶς, ὅτι ὑπάρχει κενὸν, εἴτ' ȣ̃ν διάςημα χωρὶς σωμάτων· εἰ γὰρ ἦσαν ἅπαντα πλήρη, τὴν βαρύτητα τῶν σωμάτων ἀνέ-

φικτον ἂν ἦν αἰσθέσθαι· εἰλήφθω γὰρ πȣ̃ς κυβικὸς χρυσίȣ· τοιγαρȣ̃ν πȣ̃ς κυβικὸς ἀέρος, τȣ̃ πλήρȣς ὑποτιθεμένȣ, περιέξει μάζαν, ὅσον ϗ πȣ̃ς χρυσȣ̃ (Φυσ. 69. Τόμ. Δ΄.)· ἀκριβῶς γὰρ τȣτὶ δέδεικται· ἀλλαμὴν ἡ βαρύτης τῇ μάζῃ τȣ̃ σώματος ἔχει ἀνάλογον, ὡς ϗ τȣ̃τ' ἀκριβῶς δέδεικται (Φυσ. 163. Τόμ. Β΄.)· ἀναγκαίως ἄρα, εἰ τὰ πάντα πλήρη ὑποτεθεῖεν, πȣ̃ς κυβικὸς ἀέρος βάρος ἕλκει, ὅσον ϗ πȣ̃ς κυβικὸς χρυσȣ̃· τȣ̃τ' ἔςιν ὑποτιθεμένȣ τȣ̃ πλήρȣς πȣ̃ς κυβικὸς ἡστινοσȣ̃ν ὕλης δειχθήσεται δεῖν ἕλκειν ἀεὶ τὸ αὐτὸ βάρος, ϗ δὴ ἀντίῤῥοπος ἔςαι ποδὶ κυβικῷ ἧς τινοσȣ̃ν ἄλλης ὕλης· ὥσπερ ἀμέλει πȣ̃ς κυβικὸς ὕδατος ἀεὶ ἀντίῤῥοπός ἐςι παντὶ κυβικῷ ὕδατος ποδί· εἴπερ ἄρα πᾶν σῶμα τὸ αὐτὸ εἵλκυε βάρος ἐν τῷ αὐτῷ ὄγκῳ, τȣ̃θ' ὃ παρέπεται τῇ τȣ̃ ἀκριβȣ̃ς πλήρȣς ὑποθέσει, ὡς εἴδομεν ἤδη, ȣ̓δέποτ' ἂν ἐθεασάμεθα σῶμα ἐν τῷ ςαθμᾶσθαι ἀνιὸν, ἢ κατιὸν διὰ βαρύτητα, ȣ̓δ' ἂν εἰδέναι εἴχομεν ὅλως, εἰ βάρος ἕλκει· ἀντίκειται δὲ τȣ̃το προφανέςατα τῇ πείρᾳ· τὸ ἄρα πλῆρες ἐν τῇ φύσει ἀδύνατον. Ο. Ε. Δ.

21. ΘΕΩΡΗΜΑ Β΄. Τὰ ȣ̓ράνια διαςήματα ἔςι κενὰ, μὴ περιέχοντα δήπȣ ποσὸν ὕλης ἀποχρῶν βραδῦναι πρὸς αἴσθησιν, ϗ μετὰ πολυαρίθμȣς τὰς περιφορὰς, τὰς τῶν πλανητῶν ϗ κομητῶν κινήσεις, μήτιγε αἰτία γενέσθαι διὰ τῆς ἀπωθήσεως τȣ̃ ταῦτα πρὸς τὸν Ἥλιον ῥέπειν βαρύνοντα.

ΔΕΙΞΙΣ. Ἔςω γὰρ ὕλης τινὰ πλήρη· τοιγαρȣ̃ν ἤτοι κινεῖται αὕτη κατὰ τὰς φορὰς τῶν πλανητῶν καὶ κομητῶν, ἢ ἵςαται ἠρεμȣ̃σα, ἢ γȣ̃ν τὴν ἐναντίαν φέρεται· φημὶ δὴ καθ' ἑκάςην τῶν τριῶν τȣ́των περιπτώσεων ἀ-

δύνατον δύκνυσθαι τὴν τῶν πλανητῶν ϗ κομητῶν κίνησιν, ὡς πράγματι χώραν ἔχει.

22. ά. Ἐπεὶ γὰρ οἱ πλάνητες ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς φέρονται, ϗ πολλοὶ τῶν κομητῶν παρήλιοι γενόμενοι, ϗ εἰς τὸ μεταξὺ Ἡλίȣ ϗ Γῆς σφαιρικὸν διάϛημα εἰσιόντες, ἀδιαφόρως κινȣ̃νται (Ἀϛρον. 558. ά), ἀδύνατον ὅλως τὴν τῷ πλανητικῷ συϛήματι ἐνδιεσπαρμένην ὕλην κινεῖσθαι ἅμα κατάτε τὰς τῶν πλανητῶν, ϗ κατὰ τὰς τῶν κομητῶν φοράς.

Ἀλλὰ γὰρ μόνον περὶ τῶν πλανητῶν ἔϛω ὁ λόγος, ϗ κινείσθω ἡ ὕλη ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς· ἐπεὶ ȣ̃ν αἱ ταχυτῆτες τῶν διαφόρων πλανητῶν εἰσὶν ἐν λόγῳ ἀντιπεπονθότι τῶν κατὰ τὰ ἀποϛήματα τετραγωνικῶν ῥιζῶν, ἀπάναγκες ἐνυποθέσθαι τῇ ἐνδιεσπαρμένῃ ταύτῃ ὕλῃ ὥσπερ ἀπειραρίθμȣς σφαιρικὰς ϛιβάδας προσεχεῖς, ὧν αἱ ἐκ διαδοχῆς ταχυτῆτες ἐν λόγῳ τελοῖντο ἀντιπεπονθότι τῶν κατὰ τὰ ἀποϛήματα τετραγωνικῶν ῥιζῶν· ἀλλαμὴν ἐνταύτῃ τῇ περιπτώσει δέδεικται ἑκάϛην ὑποκειμένην ϛιβάδα χρῆναι ταχύνειν τὴν κίνησιν τῆς ἀμέσως ὑπερκειμένης, μέχρις ἂν ἅμα τελευτῷεν τὰς ἑαυτῶν περιφορὰς (7)· ἄρα χρόνȣ ποσȣ̃ διαβάντος, πᾶσαι αἱ τῆς ὕλης ϛιβάδες, αἱ ταῖς ȣ̓ρανίοις διαϛήμασιν ἐνδιεσπαρμέναι, ϗ πάντες οἱ πλανῆται, οἱ ἐπὶ διαφόρων ϛιβάδων κείμενοι, ἅμα τὰς ἑαυτῶν περιφορὰς διανύȣσιν· ὃ λαμπρότατα ταῖς παρατηρήσεσιν ἀντιφέρεται.

23. β΄. Ἐὰν δὲ ἡ ὑποτιθεμένη ὕλη ἠρεμῇ, κἀνταῦθα κρατήσει ἡ περὶ τῆς σφαίρας τȣ̃ κανονίȣ προεκτεθεῖσα δεῖξις· τȣ̃τ᾽ ἔϛι πλανήτης ἅπας διαδραμὼν τὴν ἑαυτȣ̃ διάμετρον ἀποθήσεται τὸ ἥμισυ τῆς ἑαυτȣ̃ ταχυτῆτος.

24. γ΄. Πολλῷ δὲ μᾶλλον, ἐὰν ὑποτεθῇ κινȣμένη κατ᾽ ἐναντίαν ταῖς πλάνησι, ςήσεται ἅπας πλανήτης, ȣ̓ μὴν ἀλλὰ ϗ εἰς τὰ ὀπίσω παλίνορσος ςρέψεται· καὶ γὰρ κατὰ τȣ̀ς τῆς συγκρȣ́σεως ὅρȣς, μετὰ τὸ ἐξαφανισθῆναι τὴν τῆς ὕλης ταύτης ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς κίνησιν, ἐν τῇ τȣ̃ πλανήτȣ ἐπὶ πόσον διάςημα μεταβάσει, ȣ̓ μὴ ἐνυπολειφθήσεται τῷ πλανήτῃ, ὅτι μὴ ἡ ὑπεροχὴ τῆς ἑαυτȣ̃ κινήσεως, ᾗ ὑπερέχει τὴν τῆς ὕλης κίνησιν, διῃρημένη διὰ τȣ̃ ἀθροίσματος τῆς τȣ̃ πλανήτȣ μάζης, ϗ τῆς κατὰ τὴν ὕλην (Φυσ. 315. Τόμ. Ε΄.). Ο.Ε.Δ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ.

Περὶ τῆς ἐν μικροῖς ἀποςήμασι τῶν σωμάτων ἐφελκύσεως, ἢ περὶ συνεκτικῆς δυνάμεως.

25. Παρὰ τὴν καθολικὴν ἐφέλκυσιν, ἣ παντὶ προσιδιάζει σώματι ἑτέρȣ ὁσονδήποτε ἀπέχοντος, ϗ ἀνάλογος εὑρίσκεται τῇ τȣ̃ ἑλκύοντος σώματος ϗ τȣ̃ ἑλκυομένȣ μάζῃ, διέγνωςαί τις ἑτέρα, ἥτις ἐν πάνυ σμικροῖς τοῖς ἀποςήμασι καταφαίνεται, ἢ, ὡς λέγειν εἰώθασιν, ἧς ἡ ἀκτὶς τῆς ἐνεργείας βραχυτάτη ὑπάρχει· ταύτην ȣ̃ν ἡμεῖς τὴν ἐφέλκυσιν, τῆς πρώτης ἀφορίζοντες, καλȣ̃μεν *ἐφέλκυσιν μερικωτέραν*, ἢ *δύναμιν συνεκτικὴν*, ἢ ἁπλῶς *συνοχήν*.

Ὑπάρχειν δὲ τὴν συνοχὴν, ἐκ πάντων τῶν γηΐνων σωμάτων, τῶν πεῖρα γȣ̃ν καθυπαγομένων, δείκνυται.

26. Α΄. Ἡ συνοχὴ ὑπάρχει ἐν τοῖς σκληροῖς τῶν σωμάτων· ἡ γὰρ αὐτῶν σκληρότης ἐν τῷ μὴ

δύναϲθαι ἀλλήλων ἀποχωρίζεϲθαι ῥᾷϛα τὰ μέρη αὐτῶν, κεῖται· ἢ, εἴτις ϗ τῦτο βύλοιτο, ἐν τῷ ἰξώδει ἢ ϲυνοχῇ τῶν κατ' αὐτὰ μερῶν. Ἀλλὰ γὰρ τί δήποτε τὸ ταῦτα ϲυνενῦν ὑπάρχει, ϗ πρὸς τὸν ἀπ' ἀλλήλων αὐτῶν χωριϲμὸν ἀνθιϛάμενον; ὐδήπῦ ἡ τῦ περιέχοντος ἀέρος θλίψις, εἴγε κἂν τῷ τῦ Βοϋλίῦ κενῷ τὴν ἰδίαν τηρεῖν ϲκληρότητα παρατετήρηται· ὔκῦν ἑτέρα τις ὕλη λεπτομερὴς, ῥοώδης τε ϗ περικεχυμένη, οἷα τοῖς περὶ Καρτέϲιον ὑπετίθετο ἡ αἰθέριος· εἰ γὰρ τῦτ' ἦν, ὅτε πυρὶ μέταλλόν τι χωνεύοιτο, ἀπ' ἀλλήλων χωριζομένων αὐτῦ τῶν μερῶν (ϗ γὰρ ὁ τῦ μετάλλῦ ὄγκος χωνευθέντος, ἀεὶ μείζων ἢ πρὶν καθορᾶται), εἰϲέδυ ἂν ἡ λεπτομερὴς αὕτη ὕλη τὰ τῦ μετάλλῦ μέρη, εἰς τὸν τῦ πυρὸς εἰϲερχομένη χῶρον, κατὰ λόγον τῆς ἐξελκύϲεως τῦ πυρός· διὸ ἀντὶ τῦ παραίτιος γενέϲθαι τῦ τὰ μέρη αὖθις ἀλλήλοις προϲπελάϲαι (ὃ δὴ φαίνεται γινόμενον κατὰ λόγον τῆς τῦ μετάλλῦ ϲκληρύνϲεώς τε ϗ ψύξεως), τὐναντίον ἀντέκειτ' ἂν πρὸς τὴν τῶν μερῶν πρὸς ἄλληλα προϲέγγιϲιν, ϗ τὴν τῦ μετάλλῦ ἀναϲκλήρυνϲιν. Ἐπεὶ ὖν τῦ χωνευθέντος μετάλλῦ τὰ μέρη αὖθις ἀλλήλοις πελάζῦϲι, ϗ πάντα τὰ τῶν ϲκληρῶν μερίδια ἀντέχῦϲι πρὸς τὴν αὐτῶν ἀπ' ἀλλήλων ἀποχώριϲιν, τῆς ἀναπελάϲεως ταύτης ϗ ἀντιϛάϲεως ἥκιϛα ἔκτινος περικεχυμένης ὕλης ἐξηρτημένων, εἰκότως τῦτὶ τὸ φαινόμενον ϲυνοχὴ ἂν κληθείη· ἡ δὲ ἐπὶ τῶν ϲκληρῶν ϲωμάτων παρατήρηϲις, ἐνυπάρχειν αὐτοῖς τὴν ϲυνεκτικὴν ταύτην δύναμιν ἢ τὴν μερικωτέραν ἐφέλκυϲιν, ἡμᾶς ἀναπείθει.

27. Β'. Ἡ ϲυνοχὴ ὑπάρχει κἀν τοῖς ῥευϛοῖς· εἴτε, ὅτι τὰ ῥευϛὰ, ὡς εἴδομεν, οἷα τὸ ὕδωρ ϗ ὁ ἀὴρ, ἔχῦϲιν ἀεὶ κατὰ τὸ μᾶλλον ϗ ἧττον γλιϲχρότητα, ἢ ϲυνά-

φειαν ἐν τοῖς αὐτῶν μεριδίοις· εἴτε, ὅτι ἕκαςον τȣ̃ ἀέρος μερίδιον ϗ τȣ̃ ὕδατος σκληρά εἰσι καθ' ἑαυτὰ, ἀπιςχυριζόμενα τῇ τῶν ἐν αὐτοῖς μορίων ἀποχωρίσει (Ὕδρος. 5. Τόμ. Ε΄.)· εἴτε, διὰ τὸ σφαιρικὸν τȣ̃ σχήματος, ὅπερ ἀεὶ ὑπέρχεται ῥανὶς παντὸς ῥευςȣ̃ σώματος, εἴτε τέλος, ὅτι ῥανίδες δύω ὕδατος, ἢ οἴνȣ, ἢ ἐλαίȣ, ἢ τȣ̃ ὑδραργύρȣ αὐτȣ̃, ἀλλήλων ἐγγὺς τιθέμεναι, ἐφελκύονται ὑπ' ἀλλήλων, ϗ εἰς μίαν συνενȣ̃νται ῥανίδα.

28. Γ΄. Τὰ ςερεὰ ἐφελκύȣσιν ἄλληλα· εἰ γὰρ κάτοπτρα δύω, ἄνικμα ἐπίπεδά τε ϗ λεῖα, ἀλλήλοις ἐπιτεθείη, δυσχερῶς ἀπ' ἀλλήλων ἀποσπασθήσονται· αὐτȣ̃ δὲ τȣ́τȣ κρατȣ̃ντος κἂν τῷ τȣ̃ Βοϋλίȣ κενῷ, ȣ̓ δύναται τȣ́τȣ παραίτιος εἶναι ἡ τȣ̃ ἀέρος θλίψις, ἀλλ', ὅτι τὰ τῶν κατόπτρων μέρη, ἐφαψάμενα ἀλλήλων, διὰ τῆς συνοχῆς ἐφελκύονται· τȣ̃το δὲ φανεῖται, κἂν, ἀντὶ δύω κατόπτρων, ἀλλήλαις ἐπιτεθῶσιν ἑτέρȣ τινὸς μετάλλȣ δύω λεῖαί τε ϗ ὁμαλαὶ πλάκες.

29. Οὐκ εὐαρίθμοις πειράμασι δείκνυται, τὴν συνοχὴν ἐνυπάρχειν ȣ̓ μόνον τοῖς ἀλλήλων ἔγγιςα κειμένοις μορίοις, ἢ ϗ ἀλλήλων ἐπιψαύȣσιν, ἀλλὰ ϗ διαςήματί τινι ἀφεςῶσιν, ὅπερ ἡμῖν ὑποδειγμάτων δυάδι ἐμπεδωθήσεται· ἐὰν γὰρ περὶ ἑκατέραν δυεῖν κατοπτρικῶν ὑέλων ςηρικὸν νῆμα ἐν πολλοῖς τῶν κατ' αὐτὰς ἐπιφανειῶν μέρεσι περιελιχθῇ, ϗ ἀλλήλαις εἶτα ἐπιτεθῶσιν, ἀνθιςαμένας αὐτὰς ἐν τῷ ἀποχώριζεσθαι ἀλλήλων εὑρήσομεν, κἂν ἔλαττον, ἢ ὅτε γυμναὶ αὐτῶν αἱ ἐπιφάνειαι ἀλλήλων ἐπιψαύȣσιν· νημάτων δὲ διπλῶν ἢ πρότερον περιελισσομένων, ἡ ἐν τῷ ἀποχωρίζεσθαι ἀντίςασις ἐλαττωθήσεται· ϗ ȣ̓́τως ἑξῆς, ἕστ' ἂν ἀνεπαίσθητος ἡ ἀντίςασις γένηται.

30. Ἔσω ἔτι ὑέλινον, ἢ ἄλλης τινὸς ὕλης, σῶμα τὸ Παν, εἰς σημεῖον τὸ ν λῆγον (σχ. 29)· ἐὰν ἂν δί ὀπῆς τινος εἰς θάλαμον ἄφωτον δέσμη φωτὸς ΑΒΓν εἰσιᾶσα, τῷ ν σημείῳ προσβάλῃ, ἀκτὶς ἡ τῷ ν ἐγγυτέρα ἰσχυρότερον ἐφελκυσθεῖσα, μᾶλλον θραυσθήσεται, καὶ τὴν νμ φορὰν οἰσθήσεται· ἡ δ' ἧττον ἐγγίζουσα, ἧττον, φερομένη πρὸς τὸ ο· ἡ δ' ἐφεξῆς ἀκτὶς, πρὸς τὸ θ.

31. ΣΧΟΛΙΟΝ Α΄. Οὐ δεῖ δὲ ταύτην τὴν δύναμιν συγχέειν, οὔτε τῇ τῆς ἠλεκτρικῆς ἐφελκύσει, οὔτε τῆς τῆς μαγνήτιδος, περὶ ἧς ἐροῦμεν· ἡ μὲν γὰρ κοινῇ ἅπασι τοῖς σώμασι συνοχὴ ἐν τοῖς μικροῖς ἀποςήμασιν ἐνεργοῦσα φαίνεται· ἡ δὲ τῆς ἠλεκτρικῆς ἐφέλκυσις ἐν τοῖς ἐν χρήσει μηχανικοῖς ὀργάνοις, καὶ ἐν ἱκανοῖς ἀποςήμασι τὸ ἑαυτῆς δείκνυσιν ἐνεργόν· ἡ δὲ τῆς μαγνήτιδος καὶ μᾶλλον πόῤῥω, ἢ ἐκείνη, ἐνεργοῦσα πείρᾳ συχνῇ καταφαίνεται· αἱ δὲ ἐφελκύσεις τῆς ἠλεκτρικῆς, καὶ τῆς μαγνήτιδος τυχὸν ἀναπτυχθῆναι δύνανται, καὶ συχνάκις διὰ τῆς ἐνωθήσεως ἀναπτύσσειν ταύτας πειρῶνται· ἀλλ' ἡ τῆς συνοχῆς ἐφέλκυσις διὰ τούτου τοῦ μέσου ἥκιςʼ ἂν ἀναπτυχθείη.

32. ΣΧΟΛΙΟΝ Β΄. Τῶν περὶ τὴν Φυσικὴν ἀσχολουμένων συχνοὶ εἰς ἀνάπτυξιν τῶν ποικίλων ἐν τοῖς σώμασι φαινομένων, ἀντὶ τῆς συνεκτικῆς δυνάμεως, ἧς τὴν γνῶσιν ἤδη ἀπεδώκαμεν, εἰς μικράν τινα κατέφευγον ἀτμοσφαίραν, ἣν ἑκάςῳ σωματίῳ ἀφωσίουν· ἀλλὰ α΄. πῶς σώματός τινος εἰς δέκα μέρη τεμνομένου, ἕκαςον αὐτῶν αὐτίκα προσκτήσεται τὴν ἑαυτοῦ ἀτμοσφαῖραν; β΄. οὐδόλως ὑπάρχειν ἔοικεν ἡ ἀτμοσφαῖρα αὕτη ἐν ἑκάςῳ ἀτόμῳ μεριδίῳ, διακεκριμένῳ τῶν ἄλλων· γ΄. ἐκ τῶν τοιῶνδε ἀτμοσφαιρῶν, μᾶλλον ἂν ἀφίςαντο ἀλλήλων, ἢ ἡ-

γἔντο ῥανίδες ὕδατος δύω· ἑκάςης γὰρ ἀτμοσφαίρας διηνεκῶς ἂν ἐνήργει ἡ ἐκτατικὴ, ἢ ἀπόκεντρος δύναμις, κἂν τέτε ἀπεχωρίζοντ' ἂν ἀλλήλων τὰ σώματα, ὡς ϗ δύω ἐλατῆρες χάλυβος ἰσχυρῶς περιειλιγμένοι, παρ' ἀλλήλες τιθέμενοι, διὰ τῆς ἑαυτῶν ἐκτάσεως ἀφιςᾶσι πόῤῥω τὰ καθ' ἑαυτὲς κέντρα· ἔτως ἄρα αἱ ἀτμοσφαῖραι αὗται, ὧν ἥτε ἐξαπιναία σύςασις ἀπίθανος, ϗ ἡ ὕπαρξις ἄδηλος, ὀ μόνον ὀκ ἀναπτύσσεσι τὰ φαινόμενα, ἀλλὰ δὴ ϗ εἰς πᾶν τὐναντίον αὐτοῖς περιΐςανται.

33. Ὁ δὲ Νεύτων κατὰ τὴν ἐπὶ τῶν βεβαίων γνώσεων ἰδιάζεσαν αὐτῷ κρίσιν, ἣν περιεποιήσατο ἑαυτῷ βαθύτητι μελέτης τῆς τῶν μαθηματικῶν, ἀπηχθάνετο ἀδιαλάκτως ἁπάσαις ταύταις ταῖς ὑποθέσεσιν, ἀλλοκότε ταύτας ἐπινοίας καλῶν ἀποκυήματα τῶν μᾶλλον μυθιςορίαν, ἢ συνάφειαν γνώσεων ἀληθῶν ϗ βεβαίων ἐκ τῆς Φυσικῆς ἀπενέγκαθαι πειρωμένων· αὐτὸς δ' ἐκ πληθύος πειραμάτων συναγαγεῖν ἔσπευδε τὴν τῶν μερικωτέρων φαινομένων καθολικότητα· ἀλλὰ γὰρ, ὅςτις ἂν εἴη τελευταῖον ὁ τῷ γενικῷ φαινομένε λόγος, ἀγνοεῖν μᾶλλον ᾑρῆτο ὁμολογεῖν, ἢ εἰς ὑποθέσεις καταφεύγειν, τὰ πολλὰ ἀνεπιλύτων δυσχερειῶν παραιτίες, ἢ τῆς ἀληθὲς αἰτίας ἑρμηνευτικάς· κατὰ τόν δε ὂν ϗ ἡμεῖς τὸν μέγαν ἄνδρα ποιἔντες, ἁπάσας μὲν τὰς βεβαίας ϗ ἀληθεῖς γνώσεις ὑποςρώσομεν, εἴτι δὲ ἀμφίβολον ϗ προβληματικὸν, περὶ τέτε τὰς διαφόρες δοξασίας ἐκθησόμεθα.

34. ΣΧΟΛΙΟΝ Γ΄. Καίτοι ὑπάρχειν ἀδιςάκτως ὁμολογἔντες τὴν συνοχὴν, ὀκ ἔχομεν μέντοι ἐς δεῦρο, ὀ δ' ἐγγὺς, ὁρίσαθαι τὲς κατ' αὐτὴν νόμες· δεήσειε γὰρ ἂν πρὸς τἔτο ἀκριβῶς ἐκλογίσαθαι τὸν λόγον διαφόρων ταχυτήτων, ἃς ἔχει τὸ αὐτὸ ἄτομον, διαφόρως

ἑτέρȣ ἀφιςάμενον· τȣ̃θ᾽ ὃ διὰ τὴν μεγάλην ἐγγύτητα τὴν τῆς ὁράσεως ἡμῶν ἀκμὴν διαφεύγει· ϗ ἐπεὶ ἡ ταχυτὴς, τῶν λοιπῶν τῶν αὐτῶν ὄντων, ἀναλογεῖ τῇ μάζῃ, ἢ τῷ ἀριθμῷ τῶν τȣ̃ ἑλκύοντος σώματος ἀτόμων, τῶν περιλαμβανομένων μεταξὺ τῆς ἀκτῖνος τῆς ἑλκύσεως, ϗ διαφόρως ἑλκυόντων καθ᾽ ἣν κατέχȣσι θέσιν περὶ τὴν ἀκτῖνα ταύτην, ὡς πρὸς τὸ ἐφελκυόμενον ἄτομον· ϗ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἑλκυόντων ἀτόμων ϗ ἡ αὐτῶν θέσις τὴν ἡμετέραν διαφεύγει ὅρασιν, ἀδύνατον ἔςαι ἐν τȣ́τῳ, πολλὰ ποιήσαντας πειράματα, ἀπενεγκεῖν τȣ̀ς νόμȣς, καθ᾽ ȣ̓̀ς ἐνεργεῖ ἡ ἐφέλκυσις αὕτη.

Ἀναμφηρίςως δὲ φαίνεται δι᾽ ἐπανειλημμένων πειραμάτων ἐν διαφόροις σώμασιν, ὡς αὕτη ἡ ἐφέλκυσις, καθ᾽ ἣν ἑλκύȣσιν ἄλληλα διάφορα σώματα ἐν μικροῖς ἀποςήμασιν, ȣ̓κ ἔςιν ἡ αὐτὴ ἐπὶ πάντων· ϗ γὰρ σφαιρίδια δύω ὑδραργύρȣ ἰσχυρώτερόν τε συνεφελκύεται, ϗ συγκολλᾶται τάχιον, ἢ σφαιρίδια δύω ὕδατος· ȣ̓δὲν δὲ ξένον· εἴγε ὁ αὐτὸς ὄγκος σφαιριδίȣ ὑδραργύρȣ δεκατεσσαραπλασίαν περιέχει μάζαν τῆς, ἣν περιέχει ὄγκος ὁ αὐτὸς ὑδατώδȣς σφαιριδίȣ (Ὕδρος. 105. Τόμ. Ε΄.)· ἡ δὲ ἐφέλκυσις, τῶν ἄλλων τῶν αὐτῶν μενόντων, ἔςιν ἐν λόγῳ τῆς μάζης· τό,τε θεῖον, ϗ ἅλατά τινα, ἰσχυρώτερον ἐφελκύει τὴν τȣ̃ ἀέρος νοτίδα, ἢ ἄλλα σώματα ἐν τῷ αὐτῷ διαςήματι, ϗ ἔτι μᾶλλον, ἢ σῶμα ἄλλο, ὄγκον μὲν ἔχον τὸν αὐτὸν, πλείονα δὲ μάζαν, ἢ ὁ ὑδράργυρος φέρε, ἢ ὁ χρυσὸς, ἐν τῷ αὐτῷ διαςήματι.

Ὡσαύτως ἀδύνατον ὅλως ὁρίσαι ἀκριβῶς τὴν ἀκτῖνα τῆς σφαίρας τῆς ἐνεργείας ταύτης τῆς ἐφελκύσεως, εἴτ᾽ ȣ̃ν τὸ διάςημα, ἀφ᾽ ȣ̃ ἡ δύναμις αὕτη ἐνεργεῖν ἄρχεται, ϗ ὅπȣ τῆς ἐνεργείας ἀποπαύεται· ἄρχεται μὲν γὰρ,

ὅτε τὸ ἑλκυόμενον σῶμα προσεγγίζει τῷ ἑλκύοντι, τελευτᾷ δὲ, ὅταν πόῤῥω γένηται, καθ' ὅσον ἡμῖν ἐκδηλῦσιν αἱ αἰσθήσεις· δυνατὸν ἀλλ' ὖν τὴν ἀκτῖνα τῆς ἐφελκύσεως ἐν ἅπασι τὴν αὐτὴν μὴ ὑπάρχειν.

35. ΠΟΡΙΣΜΑ. Παρὰ τὰ ἐκτεθέντα, ἄπειρα μονονὲ τὸν ἀριθμὸν διὰ τῆς ῥηθείσης ἐφελκύσεως φαινόμενα ἀναπτύσσονται, ϗ πάντα συντρέχυσιν εἰς ἐμπέδωσιν τῆς ὑπάρξεως τῆς συνεκτικῆς ταύτης δυνάμεως· ἀλλὰ γὰρ ἡμεῖς τοῖς ἐφεξῆς ἀρκεσθησόμεθα.

36. ΟΡΙΣΜΟΣ. Σωλῆνες τριχοειδεῖς καλῦνται, ὧν ἡ τῦ κενῦ διάμετρος ὡς ἔγγιςα ἴση ἐςὶ τῇ τῶν τριχῶν.

Εἴδομεν ἐν τῇ Ὑδροςατικῇ, ὡς ἐς τοῖς κοινοῖς σωλῆσιν, εἴτ' ὖν ὧν ἡ διάμετρος ἐςὶν ἴση ἐνίαις γραμμαῖς, ἄνεισι τὸ ὑγρὸν, ἔςτ' ἂν ὁμόςαθμον γένηται τῇ τῦ ῥευςῦ ἐπιφανείᾳ, τῦ περιεχομένυ ἐν τῷ αὐτῷ ἄγγει, ἐν ᾧ ϗ ὁ σωλὴν βαπτίζεται (Ὕδρος. 41. Τόμ. Ε'.)· ἀλλ' ἐὰν ἡ τῦ κενῦ τῦ σωλῆνος διάμετρος βραχυτάτη ᾖ, ὁ νόμος ὗτος τῆς ὑδροςατικῆς τημαινόμενος καθορᾶται· τὸ γὰρ ῥευςὸν, ὗ τινος τὸ τῶν μερῶν γλίσχρον, ἢ συναφὲς, ἄτονόν τε ϗ λίαν ὑπάρχει ἀσθενὲς, ὕδωρ φέρε, οἶνος, πνεῦμα οἴνυ κτ., ἄνεισιν ἐν τῷ σωλῆνι ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῦ ἄλλυ ὑγρῦ, τοσύτῳ τε μᾶλλον ἐξαίρεται, ὅσῳ ἐςὶν ἐλάττων ἡ τῦ σωλῆνος διάμετρος, παρὲξ τῦ ὑδραργύρυ, ὃς τὐναντίον τῆς τῦ λοιπῦ ῥευςῦ ἐπιφανείας ὑκ ἐφικνεῖται.

37. Τῦτὶ δ' ἀναπτύσσεται διὰ τῆς μερικωτέρας ἐφελκύσεως, κρατύνον ἅμα τὴν αὐτῆς ὕπαρξιν· ὕδατος γὰρ ῥανὶς, ἧς διάμετρος τριχὸς ὡς ἔγγιςα ἴση, κειμένη κατὰ τὸ ςόμιον τῦ τῷ ῥευςῷ ἐμβαπτιζομένυ σωλῆνος,

εἴτ' ἐν ὁμόσαθμος ἐσα τῷ ὑγρῷ, ἄνωθεν μὲν ἐπὶ τὰ κάτω ὑπὸ τῶν ὑποκειμένων τἒ ὕδατος ῥανίδων ἐφελκύεται, κάτωθεν δ' ἐπὶ τὰ ἄνω ὑπὸ τῶν τῆς ὑέλε μορίων, τῶν ὑπὲρ αὐτὴν ϗ περὶ αὐτὴν παρακειμένων· τῆς δὲ μάζης τῶν τῆς ὑέλε μορίων μείζονος ἔσης, ἢ τῆς τῶν ὑδατωδῶν, ἡ ῥανὶς ἰσχυρώτερον ἐφελκύεται ἐκ τῶν κάτω ἐπὶ τὰ ἄνω, ἢ ἄνωθεν ἐπὶ τὰ κάτω· ἐκἒν ἀπόλλυσί τι τῆς καθ' ἑαυτὴν ἀπολύτε βαρύτητος· ἐντεῦθεν ἄρα ἡ ὑδατώδης στήλη, ἧς ἐκείνη μέρος ὑπάρχει, μετεωροτέρα τῶν λοιπῶν γενήσεται· αὕτη δὲ ἡ ῥανὶς ἄνεισιν εἰς τὰ ἄνω τἒ σωλῆνος, ϗ ταύτην διαδέχονται ἕτεραι, μέχρις ἂν ἡ στήλη ἐν ἰσοῤῥοπίᾳ ταῖς ἐκτὸς τἒ σωλῆνος γένηται.

Τοιγαρἒν σαφὲς, ὡς αὕτη ἡ στήλη τοσέτῳ ἀρθήσεται μᾶλλον ὕψἒ, ἵν' ἀντίῤῥοπος ταῖς ἄλλαις γένηται, ὅσῳ ἔσαι ἐλάττων ἡ τἒ κενἒ σωλῆνος διάμετρος· ὅσῳ γὰρ αὕτη ἐλάττων εἴη, ἰσοπύκνε τῆς τἒ σωλῆνος ἐπιφανείας ὑποτιθεμένης, τοσέτῳ ἡ ὁλικὴ ἐφέλκυσις, ἣν τὸ ἀνώτερον μέρος τἒ σωλῆνος τὸ ἐν αὐτῷ ὕδωρ ἕλκει, ὑπερέξει τὴν ἐφέλκυσιν, ἣν ἐφελκύει μέρος κατώτερον ϗ ἴσον τἒ ἐν αὐτῷ ὕδατος.

Ἐντεῦθεν συνάγεται, ὅτι τῆς τἒ σωλῆνος διαμέτρε λίαν ἔσης μεγάλης, ἐπεὶ τὸ ἀνώτερον μέρος εἴτε κενἒ, εἴτε πλήρες, μὴ μᾶλλον ἐφελκύει τὰς τἒ ῥευστἒ ῥανίδας, ἢ ὅσον αὐτὰς ἐφελκύει μέρος ἴσον ϗ κατώτερον τέτε τἒ ῥευστἒ, ἡ ῥανὶς τἒ ῥευστἒ, ἡ ἐν τῷ πέρατι τἒ ἐμβαπτισθέντος σωλῆνος, ὀφείλει διασώζειν τὴν μετὰ τῶν ἄλλων ὁμοσαθμίαν.

38. Ὁ δέ γε ὑδράργυρος ἐχ ὅπως τἒ κανόνος τέτε ἐχ ὑπεξαιρεῖται, ἀλλὰ ϗ στηρίζει αὐτὸν, ἐπεγκρίνων μᾶλλον ϗ μᾶλλον τὴν ὕπαρξιν τῆς ἐφελκύσεως ταύτης·

ϗ γὰρ ὁ τȣ ὑδραργύρȣ ὄγκος ὁ παρακείμενος ὑπὸ τὴν πρὸς τῷ ἄνω ςομίῳ τȣ σωλῆνος ῥανίδα, ϗ ἐν τῇ ἀκτῖνι τῆς ἐφελκύσεως πρὸς ταύτην ὑπάρχων, πλείονα ἔχει μᾶζαν, ἢ ὄγκος τȣ σωλῆνος ἴσος ϗ ἀνωτέρω κείμενος· ὅθεν μᾶλλον ἡ ῥανὶς πρὸς τὰ κάτω, ἢ πρὸς τὰ ἄνω ἐφελκύεται· ȣ̓κȣ̃ν ἡ κατὰ ταύτην τȣ ὑδραργύρȣ τὴν ῥανίδα βαρύτης ἐπαύξεται, ϗ ἵνα ἡ ςήλη, ἧς αὕτη μέρος, ἐν ἰσοῤῥοπίᾳ ταῖς ἄλλαις γένηται, βραχυτέρα τῶν ἄλλων ἐξ ἀνάγκης γενήσεται, ϗ τῆς ὁμοςαθμίας κατελεύσεται.

39. ΣΧΟΛΙΟΝ Α΄. Παρατηρεῖν δὲ ἄξιον τὰς ἀρχικὰς διαφορὰς τῆς τε τῶν ἐν τοῖς κοινοῖς σωλῆσι ῥευςῶν ἀνόδȣ, περὶ ἧς εἴρηται (Ἀερολ. 62, 80. Τόμ. ς΄.), ϗ τῆς τῶν ἐν τοῖς τριχοειδέσι· α΄. εἰ γὰρ ἐκεῖσε τῆς ἀνόδȣ τῶν ῥευςῶν ἡ τȣ ἀέρος θλίψις δέδεικται αἴτιον, ὡς μὴ κἂν τῷ τῆς πνευματικῆς ἀντλίας κενῷ αἰρομένων, ἡ ἐνταῦθα ἄνοδος ἀπολύτως τῆς τȣ ἀέρος θλίψεως ἐςὶν ἀνεξάρτητος, ὡς ἐπισυμβαίνȣσα ἔντε τοῖς ἀέρος κενοῖς, ϗ ἐν τοῖς πλήρεσι χωρίοις· β΄. τȣ ἐκτὸς τȣ ῥευςȣ πέρατος τȣ κοινȣ σωλῆνος ἀνεφυγότος, τὸ ῥευςὸν ȣ̓δόλως ἄνεισι· τȣ̓ναντίον δὲ, ἐὰν τὸ ἐκτὸς τȣ ὑγρȣ πέρας ἐγκλεισθῇ ὁ τριχοειδὴς σωλὴν, τὸ ῥευςὸν ȣ̓κ αἴρεται, ἢ γȣ̃ν πολὺ ἧττον αἴρεται· ὁ γὰρ τῷ σωλῆνι ἐγκεκλεισμένος ἀὴρ, ἐξιέναι μὴ ἔχων, ἀνθίςαται τῇ τȣ ῥευςȣ ἀνελεύσει· γ΄. ἐν τοῖς κοινοῖς σωλῆσι τοῖς ἀέρος κενοῖς ὁ ὑδράργυρος ἄνεισιν ἐφ᾽ ὕψος 28 δακτύλων, ὑπὲρ τὴν ὁμοςαθμίαν τȣ ὑδραργύρȣ, ᾧ τὸ κατώτερον μέρος τȣ σωλῆνος ἐμβάπτεται, ἐνηωρημένος ἐν τȣ́τῳ μένων τῷ ὕψει (Ἀερολ. 11. Τόμ. ς΄.)· ἐν γεμὴν τῷ τριχοειδεῖ τῆς ὁμοςαθμίας κάτεισιν, ὡς ἤδη λέλεκται.

40. ΣΧΟΛΙΟΝ. Τὸ φαινόμενον ἐπὶ τῶν τριχοει-

δῶν σωλήνων χρησιμώτατον ὑπάρχει τῶν ἐν τῇ Φυσικῇ ἐπιςήμῃ· παρέχεται γὰρ ἡμῖν μυρίων ὅσων πειραματων τὴν ἀνάπτυξιν, ἐς ἀεὶ ὑπ' ὄψιν πιπτόντων, ϗ ὧν πλεῖϑ' ὅσα τὴν οἰκείαν ἑαυτῶν ἡμῖν εἰσφέρεται ὄνησιν.

α΄. Κατανοεῖται, δί ὅ,τι, ὕδατος ἐγχεομένȣ εἰς ὑέλινον ἢ μετάλλινον σκεῦος, περὶ τὸ σκεῦες τὸ ὕδωρ αἰρόμενον, ὑποκοιλαίνεται τὴν ἐπιφάνειαν· ἡ γὰρ ἐφέλκυσις τȣ͂ μετάλλȣ, ἢ τῆς ὑέλȣ, πλείων ἐςὶν ἀτεχνῶς τῆς τȣ͂ ὕδατος.

β΄. Ἐὰν κατοπτρικαὶ ὕελοι ἐπίπεδοι, προσεχῶς ἀλλήλαις ἐγκεκλιμέναι, ὡς γωνίαν μικρὰν περιέχειν, ὑγροῖς τισιν ἐντεθῶσι, τὰ ὑγρὰ ταῦτα διὰ τȣ͂ μεταξὺ διαςηματίȣ ἄνω ὑφαρπάζονται, ϗ τοσȣ́τω μᾶλλον, ὅσῳ προσεχέςερον ἀλλήλαις κέκλινται.

γ΄. Ἐὰν ἡ σωρεία ψάμμȣ πρὸς τῷ χείλει λίμνης τινὸς, ὡς τὸ μέρος τῆς σωρείας τὸ κατώτερον ἐμβρέχεϑαι τῷ ὕδατι, ἡ σωρεία ὑγρανθήσεται ἐς ἱκανὸν ὕψος ὑπὲρ τὴν τȣ͂ ὕδατος ὁμοςαθμίαν, ϗ γὰρ τȣ͂ ὕδατος ἰχυρώτερον ἐφελκυομένȣ ὑπὸ τῶν τῆς ψάμμȣ κόκκων, οἵτινες ἐν τῷ αὐτῷ ὄγκῳ διπλασίαν περίπȣ μάζαν ἔχȣσι τῆς τȣ͂ ὕδατος, τὰ ὑδατώδη μόρια, τὰ ἐν τῇ ἀκτῖνι τῆς ἐφελκύσεως τῶν τῆς ψάμμȣ κόκκων, ἀναγκαίως ἀνελεύσεται.

δ΄. Ἄρτος, σπόγγος, ξύλον, ὕδατι ἐντιθέμενα, ἀποῤῥοφῶσι τȣ͂ ὕδατος· ϗ αὐτὰ δὲ τὰ μὴ τῷ ὕδατι ἐμβεβαπτισμένα μερίδια αὐτῶν, μέχρι τινὸς ὕψȣς τὸ ὕδωρ ἕλκȣσι· ϗ γὰρ τὰ ςερεὰ μέρη τȣ́των τῶν σωμάτων, ἐφελκύοντα κάτωθεν πρὸς τὰ ἄνω τὰ ὑδατώδη μόρια, ἐλαττȣ͂σι τὴν βαρύτητα τȣ͂ ὕδατος τȣ͂ ἐν τοῖς ςομίοις τῶν τριχοειδῶν σωλήνων, ὧν ὥς τινα δέσμην ἐκδεκτέον ἕκα-

ςον τῶν εἰρημένων σωμάτων· ἐκεῖν ἑκάςη ὑδατώδης ςήλη, ἧς μέρη εἰσὶν οἱ τριχοειδεῖς σωλῆνες, ἐλαττεμένη τὸ βάρος, ἐξαρθήσεται ὑπὸ τῶν λοιπῶν.

έ. Ὁρῶμεν σὺν θαύματι, ὡς ὅτε κατ' ὀλίγον ἐγχέειν βελόμεθα ἀφ' ὑελίνε σκεύες εἰς τοιῆτον ἕτερον ὑγρόντι, ὕδωρ ἢ οἶνον φέρε, ἀντὶ τῆ πίπτειν πρὸς ὀρθὰς τῷ δευτέρῳ ἄγγει, ῥέον ἐκ τῶν τῆ πρώτε χειλέων, κάτεισι πλαγίως τῷ ὁρίζοντι, ἐπιψαῦον αὐτῆ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας, ϗ ἐκπίπτον τῆ δευτέρε, ὃ πληρῶσαι πρόκειται· γίνεται δὲ τῆτο, ὅτι τῶν πλευρῶν τῆ ἄγγες τὸ ὑγρὸν πλαγίως ἐφελκυεσῶν πρὸς ἑαυτὰς, ἐκ τῆς αὐτῆ βαρύτητος τεῖνον κατὰ κάθετον κατελθεῖν, τὰ τῆ ὑγρῆ μερίδια, ὑπό τε τῆς βαρύτητος ϗ τῶν τῆς ὑέλου πλευρῶν ἑλκυόμενα, τὴν διαγώνιον ἐπείγονται φέρεσθαι μεταξὺ τῆς καθέτε ϗ τῆς τῆ σκεύες πλευρᾶς (Φυσ. 127, 129. Τόμ. Δ'.).

ϛ'. Ἀναπτύσσεται διὰ τῆς φυσικῆς αἰτίας, ἣ παρέχεται τὰ πολλὰ ϗ συχνὰ φαινόμενα ἐν τοῖς τριχοειδέσι σωλῆσιν, ᾧ τρόπῳ οἱ ἀδένες χυλές τινας τῆ αἵματος διακρίνεσι, ὅπως τὸ αἷμα διανέμεται ἐν τοῖς μικροῖς ἀγγείοις τῆ ζωϊκῆ σώματος, ὅπως τε ὁ ὀπὸς εἰς τὰ φυτὰ ἄνεισι κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ.

Περὶ τῆ Νόμε τῆς Ἀποκρέσεως.

41. Πρὸς τῇ ἐφελκυςικῇ δυνάμει ϗ δύναμιν ἄλλην ἀποκρεςικὴν ἀποδέχονται τῶν Φυσικῶν οἱ νεώτεροι·

ὡς, τῆς πρώτης ἀεὶ ἐξασθενέσης, κατὰ λόγον τῆς ἀποςάσεως, ϗ ἀκτῖνα ἐνεργείας μικρὰν ἐχέσης, ἐκ τῦ πέρατος ταύτης τῆς ἀκτῖνος ἄρχεσθαι τὴν ἀπόκρεσιν· λαμπρῶς δὲ καταφαίνεται αὕτη ἐπὶ τῦ φωτός· ἐν γὰρ τῷ ἐσχάτῳ πειράματι, ἡ μὲν τῷ ν ἐγγυτέρα ἀκτὶς, ἰσχυρώτερον ἐφελκυομένη, ἀνακλᾶται ἐπὶ τὸ μ (σχ. 29)· αἱ δ' ἀκτῖνες ο, θ, κτ. ἀεὶ ἔλαττον ἐφελκύονται μέχρι τῆς τ ἀκτῖνος, ἥτις ἐδόλως ἑλκύεται ὑπὸ τῦ ν, τῆς καθ' ἑαυτὴν ὁδῦ ἥκιςα παρεκτρεπομένη· αὕτη ἒν κεῖται προδήλως, ἔνθα πέρας λαμβάνει ἡ ἐφέλκυσις τῦ σημείε ν· ἡ δ' ἐπέκεινα τέτε τῦ διαςήματος ἀκτὶς, ἡ τῇ τ προσεγγίζεσα, ἰσχυρῶς ἀπωθεῖται ϗ πρὸς τὸ ω παρεκτρέπεται· ἡ δὲ μᾶλλον τῦ ν ἀφεςηκῦια ἧττον ἢ ἡ πρὶν ἀπωθεῖται, ϗ μόνον εἰς τὸ χ ἀποπέμπεται· τέλος δὲ τῦ διαςήματος αὐξομένε εὑρίσκεται ἀκτίς τις ἡ ω, ἣ ἥκιςα ἀποκρέεται, ἅτε μηδὲν τῆς καθ' ἑαυτὴν ὁδῦ παρεκτρεπομένη.

42. Πᾶσαν ἐφέλκυσιν εἰς ἀπόκρεσιν μεταβάλλειν, ϗ τἐναντίον, διὰ τῶν αὐτῶν ἰδιοτήτων δείκνυται, ὧν ἡμῖν τὰ ςοιχεῖα, τὸ ὕδωρ φέρε ϗ ὁ ἀὴρ δέδεικται εὐμοιρήσαντα.

Εἰ γὰρ τὰ τὸ ὕδωρ συντιθέντα μόρια μόνης πρὸς ἄλληλα τῆς ἐφελκυςικῆς εὐμοίρει δυνάμεως, ὅσῳ ἂν ἀλλήλοις σφοδρότερον ἐπέλαζον, ἐν ἀκαρεῖ συνηνῦντο, ϗ συνεσωματῦντο· ἡ δὲ ἐφέλκυσις, ἐν ἀντιςρόφῳ λόγῳ ἔσα σχεδὸν τῶν τῶν ἀποςημάτων κύβων, ἄπειρος ὥσπερ ἂν γένοιτο πρὸς τῷ τῆς ψαύσεως σημείῳ· ϗ ἔτως ἄρα ἅπαν τὸ ςοιχεῖον τὸ καλέμενον ὕδωρ ὥσπερ τις ὕλη ἐκ μερῶν συνεφιξανόντων ἀλλήλοις παρίςατο, πόρων ἄμοιρος, καὶ οἷον ἀπείρῳ τῇ ἀντιςάσει ἀντικειμένη τοῖς διελεῖν αὐτῦ

τὰ μέρη ἀπ' ἀλλήλων ἐθέλουσι· ἐξηφανίζετ' ἂν ἄρα τοῦτον τὸν τρόπον ἡ ῥευστότης τοῦ ὕδατος, ἡ διαχωρητικότης, καὶ πᾶσαι αὐτοῦ αἱ λοιπαὶ ἰδιότητες· συνελόντι δὲ φάναι, ἡ ἀδιάτμητος αὕτη σωρεία τῆς ὕλης οὐδὲν ἐῴκει τῷ ὑφ' ἡμῶν καλουμένῳ ὕδατι, οὐδ' εἶχεν ἂν ἔτι τὰς χρείας πληροῦν, πρὸς ἃς αὐτὸ ὁ ὑπέρτατος ἐτάξατο δημιουργός· ἐπάναγκες ἄρα ἐνυπάρχειν τοῖς τὸ ὕδωρ συντιθεῖσιν ἀτόμοις οὐ μόνον δύναμιν ἀνθισταμένην τῷ διαζεύξασθαι ταῦτα βουλομένῳ, εἴτ' οὖν ἀμοιβαίαν ἐφέλκυσιν, ἀλλὰ καὶ δύναμιν ἄλλην κωλυτικὴν τῆς μεγάλης πρὸς ἄλληλα προσεγγίσεως, εἴτ' οὖν ἀπόκρουσιν· δείκνυται δ' ἡμῖν αὕτη καὶ διὰ πείρας· εἴρηται γὰρ ἤδη, ὡς ἀμήχανον εἴη ἐς τέλος καταθλίψαι τὸ ὕδωρ· εἰ οὖν τὰ συντιθέντα ἔντι ὑδατῶδες μόριον τῆς ἀποκρουστικῆς ἠμοίρει δυνάμεως, ῥᾷστον ἂν ἦν ποιῆσαι ταῦτα διὰ καταθλίψεως προσπελάσαι ἀλλήλοις, ὡς φύσει ὑπάρχοντα κινητὰ, καὶ παρὰ τὴν ἀπόκρουσιν οὐ δὲν ἂν ἦν κώλυμα τοῦ μὴ οὐχὶ ἀλλήλοις προσεγγίσαντα συνενωθῆναι· συνάγομεν ἄρα ἐντεῦθεν, ὡς τὰ τοῦ ὕδατος συνθετικὰ μόρια παρὰ τὴν ἐφελκυστικὴν εὐμοιρεῖ καὶ δυνάμεως ἄλλης τῆς ἀποκρουστικῆς.

43. Ἔστω ἄτομον ἑλκύον τὸ Γ, καὶ Α (σχ. 30) ἄτομον ἕτερον, ὃ, ἵνα σὺν τὸ Γ συστήσῃ μόριόν τι στοιχείου τινὸς, τοῦ ὕδατος φέρε, ἀπέχειν αὐτοῦ δεῖ ἀποστήματι τῷ ΓΑ· ἔσται οὖν ἐξ ἀνάγκης δύναμίς τις κωλύουσα τὸ Α τοῦ ἔγγιον τῷ Γ γενέσθαι, δύναμις ἑπομένως ἀποκρουστικὴ, ἣ ὥσπερ ἄπειρος μὲν ἔσται ἐν τῷ Γ, πεπερασμένη δὲ ἐν τῷ Α· τὸ ἄρα ἀπόστημα ΓΑ καλεῖται ἀκτὶς τῆς ἀποκρούσεως.

Ἡ ἀπόκρουσις, ἣ ἐκ τοῦ Γ μέχρι τοῦ Α ἠλάττωται, αὐτίκα μετὰ τὸ Α μεταβάλλει εἰς τὴν ἐν μικροῖς διαστήμα-

σιν ἐφέλκυσιν, ἡ ἐπὶ τȣ̃ ἀμέσως τῷ Α παρακειμένȣ σημείȣ ἔ-ςαι ἡ πασῶν μεγίςη, τάχιςα δὲ προϊȣ̃σα πρὸς τὸ Β ἐλαττωθήσεται· ϗ τȣ̃ Β ἐξ ὑποθέσεως τὸ πέρας τῆς ἐφελκύσεως ἐμφαίνοντος, τὸ ἄτομον, ὃ, ἀπέχον τȣ̃ Α, δύναται κατὰ κίνησιν τινὰ, ἐμποιηθεῖσαν αὐτῷ ὑπ' ὠςικῆς τινος δυνάμεως, οἷα ἡ τȣ̃ πυρὸς, μεταβιβασθῆναι πέραν τȣ̃ Β, ἄφνω ἀποκρȣσθήσεται ἰσχυρῶς πρὸς τὸ Δ.

44. Καὶ τοιάδε τις ἐςὶν ἄρα ἡ ὑδατώδȣς μορίȣ εἰς ἀτμὸν μεταπίπτοντος κατάςασις· τὰ γὰρ αὐτὸ συντιθέντα μερίδια, ἀποχωριζόμενα ἀλλήλων πέραν τῆς κατὰ τὴν ἐφέλκυσιν ἀκτῖνος, αὐτίκα δὴ ἰσχυρῶς ἀποπέμπονται, τȣτέςι ταχυτῆτι ἐξαισίῳ ἀλλήλων ἀφιςάμενα ἀποχωρȣ̃σιν· ἐντεῦθεν ἄρα ἡ ξένη ἰσχὺς ἡ ἐν ῥανίδι ὕδατος, εἰς ἀτμὸν μεταπιπτȣ́σῃ, φαινομένη, δι' ἧς, αὔξȣσα τὸν ἑαυτῆς ὄγκον παραδόξως, ὑπερνικᾷ ἐκ τȣ́τȣ πᾶν ἰσχυρώτατον κώλυμα.

45. Ἐκ ταύτης δὲ ϗ μόνης τῆς ἀποκρȣςικῆς τȣ̃ ὕδατος δυνάμεως ἀπογεννᾶται τῶν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἀτμῶν ἡ ἄνοδος, ὅθεν ὁ ὑετὸς ἀποτελεῖται ὁ ȣ̓χ' ἧττον τοῖς φυτοῖς, ἢ τοῖς ζώοις ἀναγκαιότατος· ϗ γὰρ ὁ ἀτμὸς ἀνελθεῖν ἂν εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν ȣ̓κ ἔχοι, τȣ̃ ἀέρος εἰδικῶς μὴ κατας-ὰς κȣφότερος· ἀλλὰ τίνι ποτὲ τρόπῳ ῥανὶς ὕδατος, ἐννεακοσιοπλάσιον ἕλκȣσα τὴν βαρύτητα ὄγκȣ ἀερώδȣς ἴσȣ, κȣφοτέρα ἂν αὐτȣ̃ γένοιτο; (Ὕδρος. 109. Τόμ. Ε΄.) ȣ̓κ ἔςι δὲ πάντως ἡ θερμότης, ἡ τὸν ὄγκον τῆς ὑδατώδȣς ῥανίδος ἐννεακοσιαπλάσιον ἐπεργαζομένη· ἤτοι, ὅτι ἡ θερμότης αὐτὴ τȣ̃ ὕδατος κοχλάζοντος μόλις διπλασιάζει τὸν αὐτȣ̃ ὄγκον· ἢ, ὅτι ϗ ἐν δριμύτητι ψύχȣς οἱ ἀτμοὶ ἐκ τῶν ποταμῶν καθορῶνται αἰρόμενοι· ἐντεῦθεν ἄρα Νόλλετος, τῶν Καρτεσίȣ ἀρχῶν

ἀντεχόμενος, πολλὰ μοχθήσας ἀναπτύξαϑαι τὸ ἐν τῇ τῶν ἀτμῶν ἀνόδῳ φαινόμενον, τελευτῶν ἔφη ὡς ἀδύνατον εἴη (ἐν τῷ κατὰ Καρτέσιον δήπȣ συςήματι) ἑρμηνεύσαϑαι τὴν ἀληθῆ φυσικὴν αἰτίαν τῆς τῶν ἀτμῶν ἀναβάσεως.

46. Αἱ ἐν τῷ ἀέρι παρατηρηθεῖσαι ἰδιότητες ἰδεῖν παρέχȣσιν, ὡς τὰ συντιθέντα ἕκαςον τῶν αὐτȣ̃ μορίων ἄτομα, ἐτέθησαν, εἰς σύςασιν τȣ̃ ἀέρος, πρὸς τῷ πέρατι μὲν τῆς ἐφελκύσεως, ἀρχῇ δὲ τῆς ἀποκρȣ́σεως, ἐν ἀκτῖνι ἅλις ἐπιμήκει· ϗ γὰρ ὁ ἀὴρ, περὶ τὸν ὁρίζοντα γȣ̃ν, ἀεὶ σπεύδει ἐς τὸ ἐπεκταθῆναι, ἢ αὐξῆσαι τὸν ἑαυτȣ̃ ὄγκον· ȣ̔́τως ȣ̃ν τὰ συνθετικὰ ἑκάςȣ ἀερώδȣς μορίȣ μερίδια, ἀδιαλείπτως τείνοντα εἰς τὸ ἀλλήλων ἀφοριϑῆναι, τὴν ἀπόκρȣσιν ἀεὶ ἐνεργȣ̃σι· ταὐτὸν δὲ νοητέον καὶ περὶ τȣ̃ ἄλλȣ ςοιχείȣ τȣ̃ φυσικῶς ἐλαςικȣ̃, εἴτ' ȣ̃ν τȣ̃ πυρός.

47. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ὃ δὲ κατὰ τῶν μορίων τῶν συντιθέντων τι μερίδιον, ὑδατῶδες φέρε, εἴρηται περί τε τῆς ἐφελκύσεως ϗ τῆς ἀποκρȣ́σεως, νοητέον ταὐτὸ ϗ κατὰ τῶν μεριδίων τῶν συνθετικῶν ἑνός τινος ςοιχείȣ, τȣ̃ ὕδατος φέρε, παραβαλλομένων πρὸς ἄλληλα· ϗ ταῦτα γὰρ, ὡς ἔτυχον πρὰς ἀλλήλα ἀποςάσεως, ἐφελκύεταί τε ϗ ἀποκρȣ́εται, τȣ́τῳ μόνῳ ἐκείνων διαφέροντα, ὅτι ἡ κατὰ ταῦτα τῆς τε ἐφελκύσεως, ϗ ἡ τῆς ἀποκρȣ́σεως αἱ ἀκτῖνες εἰσὶν ἄγαν διάφοροι, καϑ' ἃς ἑκάςῳ τῶν ςοιχείων πληρȣ̃ν χρείας ὁ ὑπέρτατος ἐκληρώσατο τεχνίτης· εἴγε ἀὴρ φέρε καταθλιβόμενος, οἷος ὑπάρχει ἐν τῷ ὁρίζοντι, περιέχειν ὤφειλεν ὑπεννεακοσιοπλάσιον μάζαν, εἴτ' ȣ̃ν ὕλην ἀληθῆ, ἢ τὸ ὕδωρ ἐν τῷ αὐτῷ ἐκείνῳ ὄγκῳ, ἔδειτε ἐπεκτείνεϑαί τε καὶ συςέλλεϑαι ἐκείνου πολλαπλάσιον, μηδ' ὁ,τιȣ̃ν ἀποβάλλοντα τῆς ἑαυτȣ̃ ἐλαςικότητος, ἢ ἀ-

ποκρέσεως· διὰ ταῦτα ἐν ἀκτῖνος τῆς καθ' ἑαυτὸν ἐφελκύσεώς τε ᾗ ἀποκρέσεως διαφερέσης ἔλαχε τῆς κατὰ τὸ ὕδωρ, ἐ ἡ φύσις ἐλαςικότητος ἄμοιρος ὑπάρχειν ὤφειλε.

48. Ἐπὶ τέτοις τὸ πῦρ διενήνοχε τῆ φωτὸς, ὅτι ἐκεῖνο μὲν ἐκ ἀεὶ προάγει αἰσθητὴν θερμότητα λαμπρότητι συνημμένην, τῦτο δὲ δύναται θερμότητος ἄνευ ἐκπέμπειν φωτισμὸν (Ὀπτ. 104. Τόμ. ϛ'.)· τῶν γὰρ πυρωδῶν μορίων, δυναμένων σχήματι, μεγέθει, κτλ. διαφέρειν τῶν τῆ φωτὸς, δύνανται εἶναι, ἐκεῖνα μὲν οἷα κινεῖν μόνον τὸ τῆς ἀφῆς ὄργανον, ᾗ παρέχειν τὴν τῆς θερμότητος αἴσθησιν· τὰ δὲ μόνον τὸν ἀμφιβληςροειδῆ χιτῶνα εἰς τὸ παράγειν τὴν τῆς ὁράσεως αἴσθησιν· ἀλλὰ γὰρ ἐδεμία καταλείπεται ὑπόνοια μὴ ἐχὶ τὸ φῶς διεγείρεσθαι διὰ τῆ πυρός.

Ἀλλ' ἡ ταχυτὴς τῆ φωτὸς, τῆτε ἐρανίε ᾗ τῆ γηίνε, ἐςιν οἷα διατρέχειν ἐν ἑνὶ λεπτῷ 4000000 λεύγας (Ὀπτ. 14. Τόμ. ϛ'.)· ἡ ἄρα ἀπόκρεσις, ᾗ ἡ κατ' αὐτὴν ἀκτὶς ἐκ τῶν ἐνεργειῶν κρινομένη, ἀσυγκρίτως ἐν τῷ φωτὶ μείζων εὑρίσκεται, ἢ ἐν τῷ ὕδατι, ᾗ δὴ ᾗ ἐν τῷ ἀέρι.

49. ΣΧΟΛΙΟΝ. Ἀλλὰ πόθεν προέρχεται αὕτη ἡ φυσικὴ διάταξις, εἴτ' ἐν ἡ διάφορος ἐφέλκυσις ᾗ ἀπόκρεσις ἐν ἑκάςῳ ςοιχείῳ; εἰλήφθω γὰρ τὸ ὕδωρ εἰς ὑπόδειγμα, ᾗ παρατεθήτω πρὸς τὸν ἀέρα.

Ἁπάσης ἀμφιλογίας ἐξῄρηται, ὅτι μόριόν τι ὑδατῶδες τὸ Α, νῦν μὲν ἐφελκύεται, νῦν δ' ἀποκρέεται ὑφ' ἑτέρε μορίε τῆ αὐτῆ ὑγρῆ τῆ Γ· φημὶ ἐν, ὡς αὕτη ἡ ἀμοιβαία ἐνέργεια τῆςτε ἐφελκύσεως ᾗ ἀποκρέσεως ὑπ' ἐδεμιᾶς ὅλως ἐνωθήσεως πέφυκε γίνεσθαι· ἵνα γὰρ τῦτο εἴη, ἔδει ἐνυπάρχειν μεταξὺ Α ᾗ Γ ὕλην τι-

νὰ ἕρπȣσαν ἐκ τȣ͂ Α ἐπὶ τὸ Γ, μεταξὺ δὲ Α ϗ Β ὕλην ἕρπȣσαν ἐκ τȣ͂ Α ἐπὶ τὸ Β, μεταξὺ δὲ Β ϗ Δ ὕλην ἕρπȣσαν ἐκ τȣ͂ Δ ἐπὶ τὸ Β· ἀλλ᾽ ἀμήχανον ὅλως ὑποθέσθαι κίνησιν μένȣσαν, ϗ ἐναντίαν τῆς τὸ διάςημα ΓΑΒΔ ἐμπιμπλάσης· ἐλείπετο γὰρ ἔτι ἀναπτύξασθαι πόθεν ἀπογεννᾶται κίνησις ἀλλόκοτος ϗ ἐναντία ἐν τῇ τοιᾶδε ὕλῃ· ἔςι δήπȣ ὕλη τις ἄλλη, ἡ ἀπωθȣ͂σα τὴν πρώτην κατὰ κινήσεις ἐναντίας· ἀλλὰ γὰρ τίς ἐςιν ἡ τρίτη ἡ τῆς δευτέρας κινητική; ϗ τὰ τῆς προόδȣ χωρήσει ἀφεύκτως ἐπ᾽ ἄπειρον· ὑπόθεσις ἀληθῶς αὕτη μηδὲν ἀναπτύσσȣσα· λοιπὸν ἄρα τὴν ἐν μικροῖς διαςήμασιν ἐφέλκυσιν, ϗ τὴν ἀπόκρȣσιν, μηδεμιᾶ παραγομένας ἐνωθήσει, μόνης ἐξηρτῆσθαι τῆς βȣλήσεως τȣ͂ δημιȣργȣ͂, ὅς τις ἑκάςῳ τῶν δημιȣργημάτων ταξάμενος τὴν ἰδίαν ἑαυτȣ͂ ἐκπληρȣ͂ν χρείαν, ηὐδόκησεν ἀπονεῖμαι ἑκάςῳ, κατὰ τὴν πάνσοφον αὐτȣ͂ γνῶσιν, κατασκευὴν φυσικὴν ἐπιτηδείως ἔχȣσαν συνῳδὰ παραγαγεῖν ἀποτελέσματα.

50. Η῞, εἴτις βȣ́λοιτο, τὴν φύσιν ἐπιμελῶς θεωρήσαντες, τὴν φυσικὴν κατασκευὴν τῶν ςοιχείων εὕρομεν, οἵαν ϗ ὑπεγραψάμεθα· ἠρτῆσθαι δὲ ἥκιςα ταύτην τὴν κατασκευὴν ἔκ τινος ἐνωθήσεως, ϗ τȣτὶ δῆλον· ἡμῖν ἄρα ἀποχρήσει τὰ δισσὰ ταῦτα γενικὰ ϗ ἐναντία φαινόμενα ὀνομάσαι, τὸ μὲν ἐφέλκυσιν, τὸ δ᾽ ἀπόκρȣσιν.

51. ΠΟΡΙΣΜΑ Α΄. Τὰ ἄρα διάφορα ἄτομα, ἃ συντιθέασιν ἕκαςον εἰδικὸν σῶμα, τὸν χρυσὸν φέρε, ἀμέσως συνεπιψαύεσθαι ȣ̓δέποτε δύναται· κατὰ γὰρ τὸ τῆς ἀφῆς σημεῖον ἡ ἀπόκρȣσις ἐςὶν ἁπασῶν μεγίςη.

52. ΠΟΡΙΣΜΑ Β΄. Τῆς τε ἐφελκύσεως ϗ τῆς ἀποκρȣ́σεως ἅπαξ ἐκτεθεισῶν, ἐξέςαι δι᾽ αὐτῶν ἀναπτύξασθαι πολλὰ τῶν φαινομένων ἐν τοῖς ἐπὶ γῆς σώμασι.

53. Τὴν σκληρότητα, τὴν ῥευσότητα, καὶ τὴν μέσην κατάστασιν, εἴτ' οὖν τὴν τῶν ἀπαλῶν σωμάτων· σῶμα σκληρόν ἐστιν, οὗ τὰ μέρη ἰσχυρώτατα ἐφελκύονται εἴτ' οὖν ἐκτὸς μέν εἰσι τῆς κατὰ τὴν ἀπόκρουσιν ἀκτῖνος ΓΑ, ὡς ἔγγιστα μέντοι τοῦ Α· τὰ ἄρα σώματα τοσούτῳ μᾶλλον ἔσται σκληρότερα, ὅσῳ μᾶλλον προσεγγίζει τῷ τῆς ἀφῆς σημείῳ Α.

54. Σῶμα δὲ ῥευσόν ἐστιν, οὗ τὰ μέρη ἱκανῶς ἀπέχουσι τοῦ τῆς ἀφῆς σημείου· οὕτως ἐπιεικῶς, καθάπερ καὶ ἄλλοτε εἴρηται (Ὑδρρς. 1. Τόμ. Ε'.), ὡς τὰ μέρη αὐτοῦ ἐξολισθαίνειν ἀπ' ἀλλήλων δύνασθαι, πανταχόσε μεταβιβάζεσθαι, καὶ συσχηματίζεσθαι τοῖς, οἷς ἐγκατατίθεται ἄγγεσιν, ᾧ δὴ πρὸ τῶν ἄλλων τὰ ῥευστὰ χαρακτηρίζεται.

55. Σῶμα δὲ ἀπαλόν ἐστιν, ὃ ἐν μεταιχμίῳ πως κεῖται τοῦτε σκληροῦ καὶ ῥευστοῦ, τουτέστιν, οὗ τὰ μέρη, ὡς μὲν τὰ σκληρὰ ἥκιστα, πλέον δὲ ἢ τὰ ῥευστὰ ἀντίκειται τοῖς ἀποχωρίζουσιν, οἷα ὁ βούτυρος, ἡ ἔνικμος ἄργιλλος κτλ.· τούτων τοίνυν τὰ μόρια, οὐ κεῖνται μὲν ἐγγὺς τοῦ Α ὡς τὰ τῶν σκληρῶν, οὐ μέντοι καὶ λίαν αὐτοῦ ἀφίστανται, ὡς τὰ τῶν ῥευστῶν.

56. Ἐντεῦθεν ἄρα κατάδηλον, ὅτι πᾶν σῶμα σκληρὸν ἀπαλὸν γενέσθαι δύναται, ἢ καὶ ῥευστὸν, εἴπερ αἰτία τις, οἷα ἡ τοῦ πυρὸς, ἅλις ἀλλήλων τὰ μόρια αὐτοῦ ἀποχωρίζοι· καὶ τοὔμπαλιν δὲ, ἅπαν ἀπαλὸν, ἢ ῥευστὸν, σκληρυνθῆναι δύναται, εἴπερ αἰτία τις, ἢ τὰ μέρη ἀλλήλων ἀφίστησι, διασκεδασθεῖσα, προσεπιπεσεῖν ἀλλήλοις αὐτὰ ἀπεργάσαιτο, αὐξουμένης ἀεὶ τῆς ἀμοιβαίας ἐφελκύσεως κατὰ λόγον τῆς πρὸς ἄλληλα αὐτῶν προσπελάσεως· οὕτως ἄρα καθορῶνται πάντα τὰ μέταλλα, ὁ

κηρὸς, πᾶσαι αἱ πιμελαὶ, σκληρυνόμενα, καθ' ὃν λόγον διασκεδάννυνται τὰ τυρώδη μέρη, ἅπερ ἀλλήλων αὐτὰ ἀπεχώριζεν· οὕτως ἡ ἰλὺς ἀποσκληρύνεται ἀναλόγως τοῖς ἀποχωροῦσι τοῦ ὕδατος μέρεσι κτλ.

57. Τὸ πῦρ χωνεύει τὰ μέταλλα· εἴγε, φύσει ἐκτατικὸν ὄν, καὶ εἰς τοὺς πόρους αὐτῶν εἰσιὸν, ἀφίστησιν ἀλλήλων τὰ μερίδια, ὑπερνικῶν τὴν κατ' αὐτὰ συνοχήν· οὐ μὴν ἀλλ' ἰσχυροτάτῳ πυρὶ ἐντεθέντα καὶ πρὸς τὰ ἄνω ἀτμῶν δίκην ἐξαίρεται.

58. Τὴν ἐλαστικότητα· ἵνα γὰρ κατανοήσωμεν τὴν ἐλαστικότητα τοῦ ἀέρος φέρε, ἀπόχρη ὑποθέσθαι τὰ μέρη αὐτοῦ ἐν τῇ θέσει τῆς ἀποκρούσεως· αὐτίκα γὰρ, ἐὰν καταθλίψαι βουληθῶμεν ἀερῶδές τι σφαιρίδιον, καταδαμάσαι ἀνάγκη τὴν δύναμιν τῆς τῶν μερῶν αὐτοῦ ἀποκρούσεως· παυσαμένων δὲ τοῦ καταθλίβειν αὐτὸ, ἡ ἀποκρουστικὴ αὐτοῦ δύναμις ἐν τῷ ἅμα ἐνεργοῦσα ἀποδίδωσι τῷ ἀερώδει σφαιριδίῳ τὸ πρότερον αὐτοῦ σχῆμα.

59. Ἐὰν σφαῖρα ἐλεφαντίνη ἄφετος ἐπιπέσῃ ἀβακι ἐκ μαρμάρου, τὸ προσκροῦσαν μέρος Α τῷ ἐν τῇ θέσει τῆς ἐφελκύσεως, ἀναγκασθήσεται προχωρῆσαι κατὰ τὸ Γ μέχρι φέρε τοῦ τ· καὶ ἅμα ἀποκρουσθήσεται ἐκ τοῦ τ ἐπὶ τὸ Α.

Τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ πυρὸς ἐλαστικῶν ὄντων, καὶ ἡ τῶν ἄλλων σωμάτων ἐλαστικότης, ὧν ἐν τῇ συνθέσει ἀμφότερα εἴσεισι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον, προελεύσεται ἐκ τῆς ἐκείνων ἐλαστικότητος.

60. ΠΟΡΙΣΜΑ Γ΄. Ἡνίκα οὖν λέγομεν, ὅτι μερίδια δύω σώματός τινος συνεπιψαύονται, οὐκ ἐννοοῦμεν ἐπίψαυσιν ἀκριβῆ, ἀλλὰ μεγάλην προσέγγισιν· ὥστε, τῆς προτέρας ἀποκρούσεως τῆς ἐν τῷ διαστήματι ΓΑ, ὁ

λίαν μικρὸν ἐκληπτέον, περαιϐμένης πρὸς τῷ Α, ϗ μετὰ τὸ Α ἑπομένης τῆς μεγίϛης ἐφελκύσεως, ἓν τῶν σημείων, ὃ ἐπιψαύειν λέγεται, κεῖσθαι ἔγγιϛα τϐ Α πρὸς τὰ ἐπὶ τὸ Β, θατέρϐ κειμένϐ πρὸς τὰ ἐπὶ τὸ τ.

61. Ἐν γένει ἐν ἡ ἀπόκρυσις τῶν μερῶν, τῶν διὰ καταθλίψεως συνεπιπεσεῖν ἀλλήλοις καταναγκαζομένων, ἔοικεν εἶναι ἡ μόνη τῆς ἐλαϛικότητος αἰτία· τεθείσης γὰρ ταύτης, πάντα τὰ μέρη τϐ σώματος ἐπάναγκες ἀπολαϐεῖν τὸν πρότερον αὐτῶν σχηματισμόν· τοιάδε γεμὴν ἐνέργεια ϐτ' ἐκ τϐ τὰ ἐλαϛικὰ σώματα περιϐάλλοντος ἀέρος προελθεῖν δύναται· ϐ γὰρ ἀπόλλυσι τὸ ἐλαϛικὰ εἶναι ϐδ' ἐν τῷ κενῷ· ϐδ' ἐκ τῆς αἰθερίϐ τῶν περὶ Καρτέσιον ὕλης· ϗ γὰρ, κἂν ὑπάρχειν αὕτη δοθῇ, ἀποδιωκομένης ἐν τῷ καταθλίϐεσθαι, ἐκ τῶν πόρων τϐ πιεσθέντος μέρϐς, ϐδείς ἐϛι λόγος ὁ ἀπονέμων αὐτῷ τὴν τῆς διανοίξεως τῶν πόρων δύναμιν, ἀφιϛὰς εὐθέως τὰ ϛερεὰ μέρη τὰ περὶ ἐκείνϐς· ἀλλὰ ϗ ἡ ἐφέλκυσις ϐχ ὅπως τϐτὶ τὸ φαινόμενον παράγειν ϐδύναται, ἀλλὰ ϗ ἀντιφέρεται τϐτῳ, εἰ πρὸς τῇ ἐπιψαύσει μὴ τρέποιτο εἰς ἀπόκρϐσιν· ϗ ϐτω τὰ προσπελάζοντα μέρη προσελκύοιντο μᾶλλον ἂν, ἢ πρὶν πιεσθῆναι, ϗ ἑπομένως ἀντικέοιντ' ἂν μᾶλλον τῇ ἐλάσει, ἢ αὐτῆς συναντιλαμϐάνοιντο.

62. γ'. Τὴν τῆς ῥευϛῆς ὕλης εἰς ϛεῤῥὰν μετάϐασιν, τὴν καλϐμένην πῆξιν· ἐὰν γὰρ πνεῦμα ϐρϐ λελεπτυσμένον πνεύματι κεκαθαρμένῳ οἴνϐ συγκραθῇ, ἀποτελεσθήσεται ϛεῤῥόν τι σῶμα, παγετῷ ἐμφερές· τὰ γὰρ μέρη ἑκατέρϐ τῶν ὑγρῶν, συγκιρνάμενα, συμπροσπελάζϐσιν ἀλλήλοις διὰ τῆς αὐτῶν ἀμοιϐαίας ἐφελκύσεως, ϗ ϐτω συνιϛῶσιν ἓν ὅλον ϛεῤῥόν· ἐὰν δὲ τὸ τϐ ὠϐ λευκὸν συγκραθῇ νίτρϐ πνεύματι, ἢ

θείȣ, συςαθήσεται κἀκ τȣ́των τὸ καλȣ́μενον πηκτὸν· τὸ δὲ γάλα πήγνυται, τῷ τȣ̃ νίτρȣ πνεύματι καὶ ἄλλοις ὀξέσι μιγὲν κτλ.· ὁ δ᾽ ὑδράργυρος κασσίτερον προσλαϐὼν συνίςησι τὸ ἐξαιρέτως καλȣ́μενον κρᾶμα.

Ἀλλὰ γὰρ, διὰ τί ῥευςά τινα, ὀξέσι συνενȣ́μενα, πήγνυται, ἑτέρων αὐτὸ τȣ̃το μὴ ὑφιςαμένων; τȣ̃τ᾽ ἔοικε συμϐαίνειν ἐκ τῆς διαφόρȣ πυκνότητος, σχήματος, πορώδȣς, κινήσεως, κτλ. τῶν μεριδίων ἑκάςȣ ῥευςȣ̃, παραϐαλλομένων πρὸς τὸ ὀξὺ μερίδιον, ὃ εἴσεισι τὰ τȣ̃ ῥευςȣ̃ μέρη.

63. Ἐκ δὲ δὴ τῆς ἀμοιϐαίας ἐφελκύσεως τῶν ὀξέων καὶ τῶν καλίων, καὶ τῆς αὐτῶν ἀποκρȣ́σεως, ἤρτηται ἡ ἰδιαιτέρα ζύμωσις τȣ̃ οἴνȣ, τȣ̃ ζύθȣ κτλ. τὰ γὰρ ὀξέα, εἰσιόντα τȣ̀ς τȣ̃ γλεύκȣς πόρȣς, διὰ τῆς ἑαυτῶν ἐφελκύσεως ἐπιταχύνȣσι τὴν αὐτῶν κίνησιν, καθυπείκοντα ταύτῃ τῇ προτέρᾳ δυνάμει, ϗ προσεγγίζοντα τῇ ἐπιψαύσει· δεῖ ἄρα ἀποκρȣσθῆναι ταῦτα ὑπὸ τῶν γλευκωδῶν μεριδίων· ἐντεῦθεν ȣ̃ν κίνησις μεγάλη τις ἀποτελεῖται ἀναζέσεως, καὶ ἡ γλευκώδης ὕλη τῶν πνευματωδεςέρων ϗ ῥευςοτέρων μερῶν διακρίνεται· τότε δὲ ϗ θερμότης ἐπιγεννᾶται· τὸ γὰρ πῦρ, τὸ πᾶσιν ἐνεσπαρμένον τοῖς σώμασι, μέγα ἐντεῦθεν εἰκὸς ἐπιδέχεσθαι τὸ τῆς κινήσεως ἐνδόσιμον· συμπιεζόμενόν τε παντοίως, ἐξωθεῖσθαί τε ϗ προάγειν θερμότητα.

64. ε. Ἐν γένει ἄρα ἐκ τῶν δύω τȣ́των νόμων, ἀφ᾽ ὧν διάφορα ἀποτελέσματα ἐν σχήμασιν ἐναντίοις παράγεσθαι πέφυκεν, ἡ χημικὴ καλȣμένη ζύμωσις ἀποτελεῖται.

65. ς΄. Τὰς διαλύσεις. Τῷ ςοιχειώδει ὕδατι διαλύεται τὸ κοινὸν ἅλας, ϗ τὸ σάκχαρον· ἓν γὰρ ὑ-

δατῶδες μερίδιον, σφοδρότερον ἐφελκυόμενον ὑπὸ δύω πελαζόντων μεριδίων ἅλατος, ἢ ὑπὸ δύω ὑδατωδῶν, ὑφαρπάζεται πρὸς ἐκεῖνα, διαθέον τὴν μεταξὺ δύω ἐφελκύσεων διαγώνιον· εἰσέρχεται ἂν ἔτως εἰς τὰ δύω ἁλατώδη μερίδια, καὶ κινέμενον διαζεύγνυσι ταῦτα· καὶ ἐπεὶ ἐν τῷδε τῷ χρόνῳ, ὡς πρὸς αὐτὰ, κεῖται ὅτι ἔγγισα τῦ τῆς ἐπιψαύσεως σημείε, ἀποκρέει αὐτὰ ἐφ' ἱκανόντι διάσημα· αὐτὰ δὲ ταῦτα τὰ ἁλατώδη μερίδια ἀποκρέονται καὶ παρ' ἄλλων ὑδατωδῶν μεριδίων, ὧν εἰσιν ἄγαν ἐγγύς· ἀνθ' ὅτε δὴ αὐτίκα ἅπασα ἡ ἀγγείῳ μικρῷ ἐμπεριεχομένη ὑδατώδης μάζα ἁλισθήσεται.

Καὶ τὸ ἰσχυρὸν δὲ ὕδωρ (διαλυτικὸν), ὅ ἐςιν ὀξὺ νιτρικὸν λελεπτυσμένον, διαλύει τὸν ἄργυρον, τὸν σίδηρον, καὶ ἄλλα μέταλλα, πλὴν τῦ χρυσῦ· ἐπείπερ τὰ, ἐξ ὧν ἐκεῖνο σύγκειται, ὀξέα μερίδια, ἰσχυρῶς ἐφελκυόμενα ὑπὸ τῶν ἀργύρε μεριδίων, καταπίπτεσιν ἐς τὲς αὐτῦ πόρες· τείνεσι δὲ διὰ τῆς κινήσεως εἰς τὸ ἀποχωρίσαι ἀλλήλων τὰς ἐπιφανείας τῶν πόρων, εἶθ' ἔτως ἀποκρέεσιν αὐτὲς ἰσχυρῶς, κατανικῶντα τὴν πρὸς ἀλλήλες αὐτῶν συνάφειαν, καὶ ἀφιςάμενα ἐλαττῦσιν ἱκανῶς τὴν αὐτῶν ἀμοιβαίαν ἐφέλκυσιν, ὥςε ἰδίᾳ αὐτῶν ἕκαςον πεφυκέναι κινεῖσθαι.

66. Τὸ βασιλικὸν ὕδωρ, ὅπερ ἐδέν ἐςιν ὅλως ἢ ἰσχυρὸν ὕδωρ συμμεμιγμένον ἁλικῷ ὀξεῖ, διαλύει τὸν χρυσὸν, καθ' ὃν εἰρήκαμεν τρόπον.

Διὰ τί δὲ, ἐρεῖτις ἴσως, τὸ διαλυτικὸν ὕδωρ, τὸν ἄργυρον διαλύον, τὸν χρυσὸν ἐ διαλύει; διὰ τί δὲ ἐκ ἐφάπτεται ὅλως τῆς ὑέλε, ἐν ᾗ ἀβλαβῶς διατηρεῖται, ἔτε μὴν τῦ κηρῦ ἁπαλωτάτε ὄντος; ἢ ὅτι, ὃ δὴ καὶ ἐκ τῶν προειρημένων συνάγεται, τὸ ὀξὺ, τὸ εἰσδύον

διὰ πόρων σχήματος ϗ μεγέθȣς ἀναλόγȣ τοῖς ἑαυτȣ͂, ȣ᾿ δύναται εἰσιέναι διὰ πόρων ἐλαττόνων, καὶ ἑτεροσχημόνων· κτλ.

67. ζ΄. Τὰς κατακρημνίσεις· ἐὰν ὑγρῷ τινι Α, διαλελυμένον ἐν ἑαυτῷ ἔχοντι σῶμάτι Β, προστεθῇ τρίτοντι σῶμα Γ, ὃ ἂν ἐφέλκοι μᾶλλον τὸ Α, ἢ τὸ διαλελυμένον Β, τȣ͂ Γ τηνικαῦτα ἐν τῷ Α διαλυθέντος, τὸ Β καταλειφθὲν κατακρημνισθήσεται εἰς τὸν τȣ͂ ἄγγȣς πυθμένα· ȣ῞τως ἐμβαλλομένȣ χαλκȣ͂ ἰσχυρῷ ὕδατι, πλήρει μερῶν ἀργύρȣ ἤδη διαλελυμένȣ, τὰ μερίδια τȣ͂ ἀργύρȣ πεσȣ͂νται ὡς κόνις εἰς τὸν τȣ͂ σκεύȣς πυθμένα· ὁ δὲ χαλκὸς τῷ ἰσχυρῷ ὕδατι διαλυθεὶς, ἐὰν σίδηρος ἐμβληθῇ, ὡς κόνις κατακρημνισθήσεται ϗ αὐτὸς πρὸς τὸν τȣ͂ ἄγγȣς πυθμένα· ϗ ȣ῞τως ἐπὶ τῶν ἄλλων κατακρημνίσεων.

68. ή. Τὴν ἐξάτμισιν· ὅταν ὑδατώδη μερίδια ἐνυπάρχωσι σώματι θερμαινομένῳ, τὰ ἄτομα τὰ συνθετικὰ ἐνίων τȣτωνὶ τῶν μεριδίων, ἀλλήλων εὐθέως διὰ τȣ͂ πυρὸς ἀποχωρίζονται, κἀκ τῆς ἐφελκύσεως ἐπὶ τὴν ἀπόκρȣσιν μεταβαίνȣσιν· ἐκ δὲ δὴ τȣ́τȣ εἰς ἀτμȣ̀ς μεταπίπτȣσι, τȣτέςι τὰ μέρη ταῦτα ἐπεκτεινόμενα τῇ ἀποκρȣςικῇ δυνάμει, ἧς ἡ ἀκτὶς ἐν τῷ ὕδατι διὰ πείρας ἀνακρινομένη λίαν εὑρίσκεται μεγάλη, περιλαμβάνȣσιν ὄγκον πολὺ μείζονα τȣ͂ τῆς αὐτῆς ἀερώδȣς ἐν τῷ ὁρίζοντι μάζης· ȣ῟τος ȣ͂ν ὁ ἀτμὸς, εἰδικῶς τȣ͂ ἀέρος ὑπάρχων κȣφότερος, ἄνεισιν εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν, καπνῷ κȣ́φῳ τὰ πολλὰ ὁμοιοσχήμων·

69. θ΄. Τὴν ἀποκρυςάλλωσιν· ἐὰν ἐπιτεθῇ ἄβακι ὁμαλῷ παχεῖα ὕδατος ῥανὶς, πλήρης ἅλατος διαλελυμένȣ, διὰ τȣ͂ μικροσκοπίȣ καθορaθήσεται, ἀναλόγως τῇ ἐξατμίσει, προσπελάζοντα ἀλλήλοις τὰ ἀ-

λατώδη μερίδια, ϗ ἀποσχηματίζονται πάγιόν τι ὅλον, κρυσαλλίσκῳ παρεμφερὲς, ἐκ τῆς ἀμοιβαίας αὐτῶν ἐφελκύσεως.

70. ΣΧΟΛΙΟΝ Α΄. Τὰ ὑδατώδη μερίδια ἄγαν μανωθέντα ἀτμοὶ ὀνομάζονται· τὰ δὲ τῶν σεῤῥῶν σωμάτων, αὐτὸ τοῦτο παθόντα, ϗ εἰδικῶς τοῦ ἀέρος καταςάντα κουφότερα, καλεῖται ἀναθυμίασις.

71. ΠΟΡΙΣΜΑ. Αἱ ἐξατμίσεις ἁπάντων τῶν κατὰ γῆς φαινομένων τὸ γενικώτατόν τε ϗ σαθερώτατον ὑπάρχουσι· ϗ γὰρ ἀεὶ, ϗ ἐν ψύχει σφοδροτάτῳ, ἀτμοὶ πανταχόθεν, ὡς εἰπεῖν, τῆς γῆς ἀνιόντες εἰσὶν, ὡς αὐτοῖς καθορῶμεν ὀφθαλμοῖς· τουτὶ γεμὴν τὸ ἀεί τε ϗ πανταχοῦ φαινόμενον ἥκισ᾽ ἂν ἀναπτυχθείη οὔτε διὰ τῆς ὠθήσεως, οὔτε διὰ τῆς θερμότητος (45)· ἡ δέ γε ἐφέλκυσις ϗ προσίσαται τούτῳ· οὐ γὰρ ὅτι ὑπερέχει τὴν γενικὴν ἐφέλκυσιν, ἢ τὴν πρὸς τὸ τῆς γῆς κέντρον κατεπείγουσαν βαρύτητα, ϗ τὴν ἐν μικροῖς διασήμασι δὲ, παρὰ τοῦτο ἀτμὸς τῆς αὐτῆς μάζης ὕδατι, ἢ γηΐνῳ τινὶ ἄλλῳ σώματι, ἀφ᾽ οὗ διαζεύγνυται, ἀεὶ ἰσχυρώτερος εὑρίσκεται, ἢ ἐν τῷ τοῦ ἀέρος χώρῳ, ἔνθ᾽ ὁ ἀτμὸς ἀρθῆναι δύναται· τουτὶ οὖν τὸ εὐςαθῶς ϗ πανταχοῦ φαινόμενον, οὔτε διὰ τῆς ὠθήσεως οὔτε διὰ τῆς ἐφελκύσεως ἀναπτυσσόμενον, δεῖγμα ἡμῖν πρόκειται μόνιμόν τε καὶ γενικὸν τῆς τοῦ κατὰ τὴν ἀπόκρουσιν νόμου ὑπάρξεως.

72. ΣΧΟΛΙΟΝ. Μετὰ τὰ δι᾽ ὅλου τοῦ ἀνὰ χεῖρας συγγράμματος εἰρημένα περί τε τῶν οὐρανίων ϗ τῶν γηΐνων σωμάτων, λοιπὸν ἂν εἴη τούτοις ὑποσυνάψαι, ὡς οἷόν τε ἐν ἐπιτομῇ, τὰ τῆς ἐν εἴδη Φυσικῆς πραγματείας, ἐν τῷ ἑπομένῳ Τόμῳ.

ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ Ζ΄. ΤΟΜΟΥ.

ΠΙΝΑΞ ΚΕΦΑΛΑΙΩΔΗΣ.

Τῶν ἐν τῷ Ζ΄. Τόμῳ περιεχομένων.

Σελ.

ΣΥΝΟΨΙΣ τῆς Σφαιρικῆς Τριγωνομετρίας . . 3

ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕΡΟΣ Α΄.

Κεφάλαιον Α΄. Περὶ τȣ῀ Ὁρίζοντος 10
— — Β΄. Περὶ τȣ῀ Ἰσημερινȣ῀ 20
— — Γ΄. Περὶ τȣ῀ Μεσημβρινȣ῀ . . . 30
— — Δ΄. Περὶ ἐξάρματος τȣ῀ πόλȣ, ϗ μήκȣς ϗ πλάτȣς τῶν ἐν τῇ γῇ . 36
— — Ε΄. Περὶ τῆς Ἐκλειπτικῆς . . . 52
— — ς΄. Περὶ Ζωνῶν 66
— — Ζ΄. Περὶ Λυκαυγῶν 75
— — Η΄. Περὶ ὀρθῶν ἀναβάσεων, ἀποκλίσεων, μήκȣς ϗ πλάτȣς τῶν ἄςρ. 77
— — Θ΄. Περὶ τῆς τȣ῀ χρόνȣ καταμετρήσεως 84
— — Ι΄. Περὶ τῆς διὰ τῶν συςοίχων ἐξαρμάτων τȣ῀ χρόνȣ καταμετρήσεως . 95
— — ΙΑ΄. Περὶ ἀςρονομικῶν διαθραύσεων . 100
— — ΙΒ΄. Περὶ τῶν ἀρχοειδεςέρων ἀςρονομικῶν παρατηρήσεων 104
— — ΙΓ΄. Περὶ παραλλάξεως ἀςέρων . . 112
— — ΙΔ΄. Περὶ ἀποςημάτων τῶν πλανητῶν. 118
— — ΙΕ΄. Περὶ μεγέθȣς τῶν πλανητῶν, παραβαλλομένων πρὸς τὴν γῆν . . 122

ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕΡΟΣ Β΄.

Κεφάλαιον Α΄. Περὶ τȣ̃ φαινομένȣ τȣ̃ κόσμȣ συστήματος 127
— — Β΄. Περὶ τȣ̃ Πτολεμαϊκȣ̃ συστήματος . 131
— — Γ΄. Περὶ τȣ̃ κατὰ Τύχωνα συστήματος 138
— — Δ΄. Περὶ τȣ̃ Κοπερνικείȣ συστήματος . 140
— — Ε΄. Ἀνάπτυξις τῶν ἀστρονομικῶν φαινομένων ἐν τῷ Κοπερν. συστήμ. . . 145

ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕΡΟΣ Γ΄.

Κεφάλαιον Α΄. Περὶ τῆς καθολικῆς ἑφελκύσεως . 162
— — Β΄. Ἀνάπτυξις τῶν ȣ̓ρανίων κινήσεων διὰ τῆς καθολικῆς ἑφελκύσεως . 174
— — Γ΄. Ἀνάπτυξις φυσικὴ τῆς τῶν ἀστέρων κινήσεως 178
— — Δ΄. Πυκνότητες ϗ μάζαι τῶν ȣ̓ρανίων σωμάτων 184
— — Ε΄. Περὶ τῆς ταραχώδȣς τῶν πλανητῶν κινήσεως 188
— — ς΄. Περὶ τῶν λοιπῶν κατὰ τὰ ȣ̓ράνια σώματα κινήσεων 197
— — Ζ΄. Περὶ Ἡλίȣ 209
— — Η΄. Περὶ ἀπλανῶν ἀστέρων ϗ ἀστερισμῶν 212
— — Θ΄. Περὶ τῆς Γῆς 226
— — Ι΄. Περὶ φάσεων τῶν πλανητῶν . . 238
— — ΙΑ΄. Περὶ Σελήνης 242
— — ΙΒ΄. Περὶ Ἐκλείψεων 247
— — ΙΓ΄. Περὶ τῶν Δορυφόρων 252
— — ΙΔ΄. Περὶ Κομητῶν 260

ΕΠΙΜΕΤΡΟΝ.

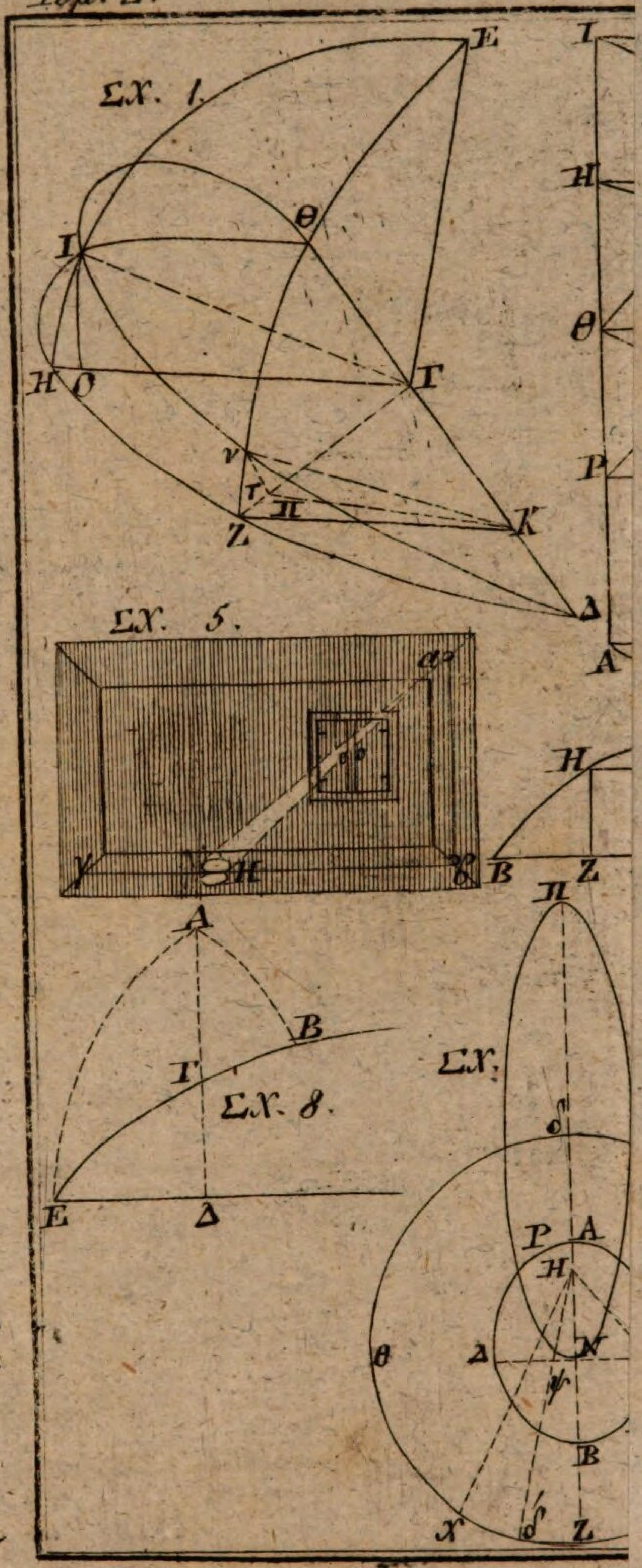
Κεφάλαιον Α΄. Δόξα Καρτεσίȣ περὶ τȣ̃ αἰτίȣ τῆς κινήσεως 271
— — Β΄. Δόξα Νεύτωνος 278
— — Γ΄. Περὶ τῆς ἐν μικροῖς ἀποςήμασι τῶν σωμάτων ἐφελκύσεως . . . 285
— — Δ΄. Περὶ τȣ̃ νόμȣ τῆς ἀποκρȣ́σεως . 295

ΔΙΟΡΘΩΣΙΣ ΤΩΝ ΗΜΑΡΤΗΜΕΝΩΝ.

Σελ. 4. ςίχ. 2. *Ἐπὶ*, *Γράφε*, *Ἐςὶ* — Σ. 6. ς. 4. *Γωνίαν· πρόσθες ἐνταῦθα: Καὶ τὸ αὐτȣ̃ ἡμίτονον ΙΟ ἐςὶν ἡμίτονον τῆς ὑπὸ ΝΔΖ γωνίας* — Σ. 7. ς. 11. (*Σχ.* 2) *Γρ.* (*Σχ.* 3) — Σ. 14. ς. 14. *Ὀρθὴ*, *Γρ. Κορυφαία* — Σ. 18. ς. 22. *Πρὸς*, *Γρ. Περὶ* — Σ. 23. ς. 24. *ΘΚΡ*, *Γρ. ΟΚΡ.* — Σ. 26. ς. 15. (9) *Γρ.* (11) — Σ. 30. ς. 17. *Ἀφεςηκὸς*, *Γρ. Ἀφεςηκὼς* — Σ. 31. ς. 8. *τῆ Γ. Γρ. τῆ Γῆ* — Σ. 34. ς. 6. (52) *Γρ.* (24) — Σ. 36. ς. 12. *Γρ. Σχ.* 4. — Σ. 39. ς. 4. *Διὰ προτεθ. Γρ. Διὰ τῶν προτεθ.* — Σ. 41. ς. 7. *Ἀπέχοντες Γρ. Ἀπέχοντες;* — Σ. 49. ς. 9. *Τῆς ψ*, *Γρ. Τῆς ζ* — Σ. 50. ς. 3. *Πάτων*, *Γρ. Πάντων* — Σ. 52. ς. 15. *Ἐκλειπτικῆ*, *Γρ. Ἐκλειπτικὴ* — Σ. 58. ς. 1. *Ἰσημερίȣ*, *Γρ. Ἰσημερινȣ̃* — Σ. 59. ς. 20. *Εἰς τὸ Η*, *Γρ. Εἰς τὸ Ι* — Σ. 63. ς. 16. *Νυκτερινῶν*, *Γρ. Ἡμερίων* — Σ. 64. ς. 23. *ἡ Πυθέας*, *Γρ. ὁ Πυθέας* — Σ. 65. ς. 25. *Βυ*, *Γρ. Βω* — Σ. 66. ς. 6. *Ζῶνες*, *Γρ. Ζῶναι* — Σ. 67. ς. 3. *Ἀιατικαῖς*, *Γρ. Ἀσιατικαῖς.* ςίχ. 21. *λ΄. Γρ. β΄.* — Σ. 68. ς. 9. *Προΐενται*, *Γρ. Προΐεται* — Σ. 69. ς. 4. $ΔΙ = 43 + ΙΓ = 47 = 90°$· *Γρ.* $ΔΙ = 43° + ΙΓ (= 47°) = 90°$. ς. 27. *αΕ*, *Γρ. αΔ* — Σ. 73. ς. 5. *Ἀρχομένης*, *Γρ. Ἀρχομένοις.* ς. 33. *Τῆς* 854°, *Γρ. Τῆς* 84° — Σ. 74. ς. 25. *Σημείȣ*, *Γρ. Σημείȣ* — Σ. 75. ς. 7. *Ὀπτ.* 34, *Γρ. Ὀπτ.* 38 — Σ. 77. ς. 5. *Δύναντος*, *Γρ. Δύνοντος* — Σ.

81. ς. 16. Γὰρ ΒΝ, Γρ. Καὶ γὰρ ΒΝ. ς. 20. ΔΝΙΤΒ, Γρ. ΔΝΠΒ — Σ. 82. ς. 27. Μῆκος, Γρ. Πλάτος — Σ. 86. ς. 7. Ἀνατολαὶ, Γρ. Ἀνατολὰς — Σ. 89. ς. 9. 14, Γρ. 24. ς. 13. Ἔξ, Γρ. Ἓξ ς. 21. Τῷ τάχει, Γρ. Τῷ αὐτῷ τάχει — Σ. 93. ς. 10. (223) Γρ. (214) — Σ. 99. ς. 2. Γρ. Ἐνιαυτȣ̃ ἡμερῶν — Σ. 101. ς. 2. Ἐξιάρει, Γρ. Ἐξαίρει — Σ. 102. ς. 20. 3′, Γρ. 30′ — Σ. 106. ς. 26. Στιβλόντα Γρ. Στίλβοντα — Σ. 110. ς. 13. (κ. 8) Γρ. (κ. 9). ς. 21. τῇ Γ. Γρ. τῇ Γῇ — Σ. 112. ς. 13. Τȣ̃ κοίλȣ Οὐρανȣ̃, Γρ. Τὸν κοῖλον Οὐρανὸν — Σ. 113. ς. 13. (8) Γρ. (10) — Σ. 124. ς. 24. Μετρηθήτω. Γρ. Μετρηθήτω ἡ γωνία — Σ. 128. ς. 12. 163, Γρ. 180 — Σ. 129. ς. 18. ἐν 4, Γρ. ἐν 9 — Σ. 137. ς. 6. ὥσε, Γρ. ὥςε — Σ. 139. ς. 21. (180. Τόμ. Δ′.), Γρ. (284. Τόμ. Ε′.) — Σ. 151. ς. 2. τὸ α, Γρ. τὸ ο. ςίχ. 7. Σημεῖον α, Γρ. Σημεῖον ο — Σ. 152. ς. 2. Ξ. Γρ. οΞ — Σ. 153. ς. 2. ΗΡ, Γρ. 2ΗΡ — Σ. 154. ς. 20. Μμ Γρ. Βμ — Σ. 157. ς. 10. Τὸ ἐπὶ τȣ̃ 18 σχήματος κατὰ τὸν μεσαίτατον κύκλον ο γράφε κ — Σ. 175. ς. 24. Τῆς τετρ. Γρ. Τȣ̃ τῆς τετρ. — Σ. 178. ς. 23. Τὸν, Γρ. Τὸ — Σ. 179. ς. 3. Ταχυτῆτος, Γρ. Ταχυτῆτος μείζονος — Σ. 181. ς. 10. ΠΟ, Γρ. ΗΟ — Σ. 186. ς. 27. Οἱ τῶν πυκνοτ. Γρ. Οἱ τῶν πυκνοτήτων καὶ μαζῶν — Σ. 195. ς. 13. $2,184 = \frac{2184}{1000} B$, Γρ. $2,174 = \frac{2174}{1000} B$. — Σ. 205. ς. 15. Προσδέξεσθαι, Γρ. Προσδέξασθαι — Σ. 211. ς. 16. $72^{ημ}$, Γρ. $27^{ημ}$ — Σ. 221. ς. 1. Κύκλος, Γρ. Κύκνος — Σ. 225. ς. 5. Διακρινόμενον, Γρ. Διακρίνομεν — Σ. 228. ς. 4. Πολλοὶ, Γρ. Πολλοὶ λόγοι — Σ. 234. ς. 19. (463) Γρ. (469) — Σ. 241. ς. 29. Τὸ ἥλιον Γρ. Τὸν ἥλιον — Σ. 253. ς. 5. 510, Γρ. 516 — Σ. 256. ς. 24. Ἐγένετο, Γρ. Ἐγίνετο — Σ. 257. ς. 26. 34″, Γρ. 54″ — Σ. 267. ς. 4. Πȣ̃, Γρ. Τȣ̃. ςίχ. 22. Καυȣ̃, Γρ. Κακȣ̃ — Σ. 268. ς. 28. (553) Γρ. (554) — Σ. 273. ς. 1. ὑποκινήσεως, Γρ. ὑπὸ κινήσεως — Σ. 282. ς. 17. 90, Γρ. 91 — Σ. 283. ς. 6. Τμ. Β′. Γρ. Τμ. Δ′. ςίχ. 25. ὕλης τινα, Γρ. ὕλης τινὸς — Σ. 284. ς. 6. 558, Γρ. 559. Σ. 285. ς. 16. Ἀπέχοντος, Γρ. Ἀπέχοντι — Σ. 293. ς. 15. Κἂν, Γρ. Κἀν, ςίχ. 27. ἐνηωρημένος, Γρ. ἀπηωρημένος.

Τόμ. Ζ.



Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kumas, Kōnstantinos M.

Seiras stoicheioōdus tōn mathēmatikōn kai physikōn pragmateiōn

Bd.: T. 7

en Bienn ē tēs Austrias (1807)

Math.u. 91 m-7
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10594040-7